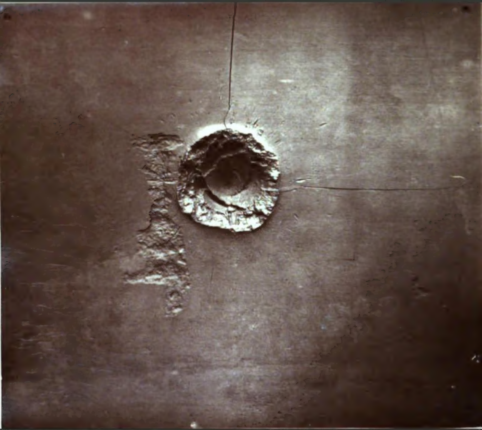


Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens

Digitized by Google

1837
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM CIRCUMSPICE
ENGINEERING LIBRARY

Digitized by Google

V
3
.M69

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

HERAUSGEGEBEN

VOM

K. K. HYDROGRAPHISCHEN AMTE,

MARINE-BIBLIOTHEK.

JAHRGANG 1880.

VIII. BAND.

POLA.

DRUCK UND COMMISSIONS-VERLAG VON CARL GEROLD'S SOHN IN WIEN.

1880.

Digitized by Google

Inhalt*).

A.

Absperrventil, Ziese's selbstthätiges, für Schiffsdampfkessel. 434.
Ahlborg'sche Nebelsignalsystem, Das, für Dampfschiffe. 312.
Albini, A., k. ital. Linienschiffs-Capitän. Die Artillerie der modernen Schiffe. Uebersetzt von R. Račić, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 367.
Analyse zweier Lagermetalle. Von Fr. Ginzkey. 172.
Angriffsmanöver, Die, im Hafen von Portsmouth. 575.
Ankerdrahttau an Bord der *Eclipse*. 156.
Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei in Gang befindlichen Maschinen. Von H. C. Resio, Prof. an der k. ital. Marine-Akademie. 433.
Apparat zur Angabe der Ausweichseite sich begegnender Schiffe. Von Lamy. 185.
— — Hopfgartner's zur Bestimmung der Cursrichtung sich begegnender Schiffe. 724.
— — Neuer, zum Messen des Rücklaufes der Geschütze. 158.
Arbeiten, Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen, des Mr. Froude. Von R. Ziese, Ingenieur in Hamburg. 337.
Artillerie, Die, der modernen Schiffe. Von A. Albini, k. ital. Linienschiffs-Capitän. Uebersetzt von A. Račić, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 367.

Artillerie und Schiffspanzer. Neue Rapertconstructionen von Mr. G. W. Rendel in Newcastle on Tyne. 44. 302. — Das *Thunderer*-Geschütz. 141. — Beschiessung des Thurmpanzers des *Inflexible*. 157. — Neuer Apparat zum Messen des Rücklaufes der Geschütze. 158. — Versuche mit Mitrailleusen. 158. — Das 45 $^{c}/_{m}$-(100 Tonnen-) Geschütz. 297. — Unfall mit einer 25 $^{m}/_{m}$-Mitrailleuse. 299. — Das Springen eines 100 Tonnen-Geschützes an Bord des *Duilio*. 304. — Ueber Installirungshöhe der 25 $^{m}/_{m}$-Mitrailleuse. 357. — Die Artillerie der modernen Schiffe. Von A. Albini, k. ital. Linienschiffs-Capitän. Uebersetzt von A. Račić, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 367. — Der Compound-Panzer. Nach der englischen Broschüre »Steelfaced iron armour plates«. Von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 387. — Vergleichsschiessen zwischen der 25 $^{m}/_{m}$-Palmkranz-(Nordenfelt) Mitrailleuse und der 37 $^{m}/_{m}$-Hotchkiss-Revolverkanone. 420. — Das neue Geschützsystem der spanischen Marine. Nach »*Revista general de Marina*« übersetzt von L. Pichl, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 473. — Ueber Sebert's Apparate zur Ermittelung der Gesetze der Geschossbewegung in und ausser dem Rohre. 523. — Weitere Versuche mit 25 $^{m}/_{m}$-Palmkranz-(Nordenfelt-)Mitrailleusen in England. 528. — Zur Panzerplatten- und Geschützfrage. 529. — Das Krupp'sche 40 $^{c}/_{m}$-Geschütz. 536. — Das Zerspringen von zwei französischen 34 $^{c}/_{m}$-Marinekanonen aus Stahl. 536. — Das Springen von schweren englischen Geschützen. 540. — Revolvergeschütze für die deutschen Kriegsschiffe. 546. — Panzerthürme zur Befestigung der deutschen Küste. 547. — Zur Geschützfrage in England. 552. — Ein neues Geschoss von Palliser für die 38 Tonnenkanone. 595. — Neue englische Hinterladkanone. 595. — Geschosse mit brisanter Sprengladung. 596. — Artillerieversuche auf dem englischen Thurmschiff *Neptun*. 597. — Construction schwerer Geschütze in Woolwich. 619. — Comparativ-Versuch mit 28 $^{c}/_{m}$-Stahlgranaten verschiedener Provenienzen. 629. — Die neueren Schiffs- und Küstengeschütze der Krupp'schen Gusstahlfabrik. 693. — Ueber die Erprobung einer 25 $^{m}/_{m}$-Palmkranz-(Nordenfelt-) Mitrailleuse in Spanien. 706.
Artillerieversuche auf dem englischen Thurmschiff *Nelson*. 597.

*) Geordnet nach Autoren, Schlagworten (erstes Hauptwort des Titels) und unter den fett gedruckten Worten nach Materien.

Digitized by Google

Astronomie und Navigation. Der Compass auf der Ausstellung zu Paris 1878. Mitgetheilt von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 1. — Der Planet Mars, eine zweite Erde. Nach Schiaparelli gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. J. H. Schmick. (Besprechung.) 63. — Der Schiffscompass, die erdmagnetische Kraft und die Deviation vom praktisch-seemännischen Standpunkte. (Besprechung.) 63. — Fortsetzung der Chronometerstudien. Von Eugen Gelcich. 65. 663. — Sir William Thomson's Patentcompass, Modell 1879. 125. — Brachyteleskop. 181. — Callier's neue Compensationsunruhe für Chronometer. 183. — Die Chronometer auf der Ausstellung zu Paris 1878. 295. — Planeten-Entdeckung an der Marine-Sternwarte zu Pola. 326. — Dr. Neumayer's Deviationsmodell. Mitgetheilt von Prof. J. Peterin. 382. — Ueber die Genauigkeit der behufs Ortsbestimmung zur See gemachten astronomischen Beobachtungen. Von J. Heinz, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 383. — Das neue Compass-System in der k. k. Kriegsmarine. 465. — Neuerungen an Schiffscompassen von Stephan Longfellow in Philadelphia. 591. — *Corso di astronomia nautica di E. Gelcich.* (Besprechung). 735.
Attlmayr, F. Prof. Die Elemente der Seetaktik. 632.
Aufruf an die Officiere der k. ital. Kriegsmarine zur Ausarbeitung eines militärisch-maritimen Themas. 153.
Ausbau von Panzerschiffen der nordamerikanischen Kriegsmarine. 727.
Aviso, der k. italienische, *Agostin Barbarigo*. 147.

B.

Barff's Methode zur Conservirung des Eisens. 55.
Barker, William Benjamin, in Hoboken, Hudson V. S. A. Signalapparat für Marinezwecke. 593.
Barry, James Harrold, in London. Bootsdavits, aus festen und beweglichen Theilen combinirt. 590.
Beleuchtung, Die elektrische. Von Hippolyte Fontaine. Deutsch bearbeitet von Fr. Ross. (Besprechung.) 553.
— — Elektrische, eines Docks. 614.
Bellevillekessel. Der. 675.
Beschiessung des Thurmpanzers des *Inflexible*. 157.
Bessemer- und Martin-Stahlerzeugung, Die, in Oesterreich-Ungarn. 324.
Bestimmung des *Warrior* und *Black Prince* als Truppen-Transportschiffe. 155.
Beurtheilung, Die, der Qualität der Segelleinwand von Fr. Ginzkey. 7.
Bibliographie. Oesterreich und Deutschland. August bis einschliesslich December 1879. 190. Jänner bis einschliesslich Mai 1880. 453. Juni bis Juli 1880. 621. August bis October 1880. 736. — England. Juli bis einschliesslich December 1879. 194. Jänner bis einschliesslich Mai 1880. 456. Juni bis Juli 1880. 622. August bis October 1880. 737. — Frankreich. Jänner bis einschliesslich Mai 1880. 456. Juni, Juli 1880. 622. August bis October 1880. 738. — Italien. Jänner bis einschliesslich Mai 1880. 460. Juni, Juli 1880. 623. — Amerika. Jänner bis einschliesslich December 1879. 196. Jänner bis einschliesslich April 1880. 624.
Binzer, Julius von, und *Bentzen*, E. Schiffsschraube und Schraubenmotor. 45.
Blythe, John B., in Bordeaux. Neuerungen an Apparaten zum Imprägniren von Holz. 592.
Böckmann, Dr. Fr., technischer Chemiker. Die explosiven Stoffe. (Besprechung.) 452.
Bootsdavits, aus festen und beweglichen Theilen combinirt. Von James Harrold Barry in London. 590.
Brachyteleskop. Mitgetheilt von J. Heinz, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 181.
Budget, Das, der k. deutschen Marine für das Etatsjahr 1880—81. 292.
— — der k. italienischen Marine pro 1880. 144.
Budget-Voranschlag der k. englischen Kriegsmarine für das Administrativjahr 1880 bis 1881 im Vergleiche zu den vorhergehenden Jahren 1879—80 u. 1878—79. 436.
Bullivant's Ankerdrahtkabel, Systemisirung an Bord. 311.
Burstyn, M., Vorschlag zu einer neuen Extincteurfüllung. 426.
— — Ueber dynamo-elektrische Maschinen, speciell über Siemen's und Halske's Maschinen mit continuirlichem Strom für Beleuchtung. 485.

Digitized by Google

C.

Callier's neue Compensationsunruhe für Chronometer. 183.
Chronometer, Die, auf der Ausstellung zu Paris 1878. Von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 295.
Colomb, Capitän. Der Einzelnkampf zur See. Dargestellt und commentirt von Géza Dell'Adami, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 493.
Comparativ-Versuch mit 28 ㎝-Stahlgranaten verschiedener Provenienzen. 629.
Compass, Der, auf der Ausstellung zu Paris. Mitgetheilt von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 1.
Compass-System, Das neue, in der k. k. Kriegsmarine. 465.
Compensationsunruhe, Neue, für Chronometer. Von Callier. 183.
Compound-Panzer, Der. Nach der engl. Broschüre „Steelfaced iron armour plates". Von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 387.
Construction, Die, der Pulverkammern an Bord der englischen Kriegsschiffe. 715.
— — schwerer Geschütze in Woolwich. 619.
Corso di Astronomia nautica ad uso delle scuole nautiche di Eugenio Gelcich. (Besprechung.) 735.
Croquis maritimes par Sahib. (Besprechung.) 330.

D.

Dampfbildung, Schnelle, in Torpedobooten. 310.
Dampfcatamaran, Ein. 431.
Dampfer, Der, *Columbia* der Oregon Railway and Navigation Company. 606
Dampferlinien, Die vorzüglichsten transatlantischen, zwischen England und New-York. 31.
Dampffeuerspritze für das englische Panzerschiff *Sultan*. 175.
Dampfkessel-Erhaltungsfrage, Zur. 566.
Dampfnebelpfeifen, Reserve-. 612.
Dampfpinassen, Schnellaufende, für die englische Marine. 606.
Dell'Adami, Géza, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Der Einzelnkampf zur See. Ein Seekriegsspiel, erfunden v. Capt. Colomb. Dargestellt u. commentirt v. . . . . . 493.
Deviationsmodell von Dr. Neumayer. Mitgetheilt von Prof. J. Peterin. 382.
Dumoulin-Froment's, Compass. 2.

E.

Edison's Lampe zur Auffindung gelegter Seeminen. 538.
Eigenschaften, Technische, des Teak- oder Djatiholzes. 187.
Einzelnkampf, Der, zur See. Ein Seekriegsspiel, erfunden von Capt. Colomb. Dargestellt und commentirt von Géza Dell'Adami, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 493.
Elektricität. Elektrisches Licht. Das Telephon. 107. — Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei in Gang befindlichen Maschinen. Von H. C. Resio, Prof. an der k. italienischen Marine-Akademie. 433. — Ueber dynamo-elektrische Maschinen, speciell über Siemen's und Halske's Maschinen mit continuirlichem Strom für Beleuchtung. 485. — Edison's Lampe zur Auffindung gelegter Seeminen. 538. — Versuche mit einer Lichtmaschine, System Brush, an Bord des *Inflexible*. 539. — Die elektrische Beleuchtung. Von Hippolyt Fontaine. Deutsch von Fr. Ross. (Besprechung.) 553. — Elektrische Beleuchtung eines Docks. 614. — Die neuesten elektrischen Maschinen, System Gramme. 728.
Elemente, Die, der Seetaktik. Von Prof. F. Attlmayr. 632.
Erfahrungen über Schraubenpropeller. 16.
Erfindungen, Neue. (Aus dem Patentblatt des Deutschen Reiches.) Bootsdavits, aus festen und beweglichen Theilen combinirt. Von James Harrold Barry in London. 590. — Neuerungen an Schiffscompassen. Von Stephan Longfellow in Philadelphia. 591. — Neuerungen an Torpedoapparaten. Von Charles Ambrose Mc. Evoy in London. 591. — Neuerungen an Apparaten zum Imprägniren von Holz. Von John B. Blythe in Bordeaux. 592. — Schiffssteuerapparat, bei welchem das Ruder nur in der durch das Commando bestimmten Richtung gedreht werden

Digitized by Google

kann. Von A. Petersen in Hamburg. 592. — Signalapparat für Marinezwecke. Von William Benjamin Barker in Hoboken, Hudson. V. S. A. 593. — Stromgeschwindigkeitsmesser. Von Otto Fennel in Cassel. 593.

Erprobung des Modelles der in Glasgow in Bau befindlichen k. russischen Jacht. 163.
— — Ueber die, einer 25 m/m-Palmkrantz- (Nordenfelt-) Mitrailleuse in Spanien. 706.

Expeditionen. Die internationale Polar-Conferenz zu Hamburg. 52. — Eine italienische Expedition nach dem Südpol. 550.

Explosion, Unvorhergesehene, von Seeminen. 180.

Extincteurfüllung, Vorschlag zu einer neuen. Von M. Burstyn. 426.

F.

Fassel, J., k. k. Maschinenbau-Ingenieur. Ueber Rauchverzehrung und deren Anwendung auf Seeschiffen. 219.
— — Kunstädter's Steuerapparat auf dem Dampfer *Najade* des österr.-ungar. Lloyd. 408.
— — Das mechanische Relais. (Besprechung.) 555.

Fennel, Otto, in Cassel. Stromgeschwindigkeitsmesser. 593.

Festigkeit von Dampfkesseln. 168.

Fischtorpedos mit 30 Meilen Geschwindigkeit. 155.

Flottengründungs-Programm Dänemarks. 540.

Flottenliste der k. italienischen Marine pro 1880. 150.

Flut und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf dem Meeresspiegel. Von Hugo Lentz. (Besprechung.) 447.

Fontaine Hyp. Die elektrische Beleuchtung. Deustch v. Ross. (Besprechung). 553.

Fortsetzung der Chronometerstudien. Von E. Gelcich, Professor an der nautischen Schule zu Cattaro. 65. 663.

Friese, Dr. P. und *Scheibler*, Dr. K. in Berlin. Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger schwefliger Säure. 177.

Froude, Mr. L. L. D. F. R. S. Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen Arbeiten desselben. Von R. Ziese, Ingenieur in Hamburg. 337.

G.

Gas-Leuchtboje auf der Clyde. Patent Pintsch. 314.

Gebrauchstabellen für Marine-Artilleristen. Von Holleben. (Besprechung.) 619.

Gelcich, Eugen, Professor an der nautischen Schule in Cattaro. Fortsetzung der Chronometerstudien. 65. 663.
— — Corso di astronomia nautica ad uso delle scuole nautiche. (Besprechung.) 735.
— — Giuseppe, Memorie storiche sulle bocche di Cattaro. (Besprechung.) 619.

Genauigkeit, Ueber die, der behufs Ortsbestimmung zur See gemachten astronomischen Beobachtungen. Von J. Heinz, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 383.

Geodäsie. Das geodätische und astronomische Verbindungsnetz zwischen Spanien und Afrika. Nach „*Revista general de Marina*" übersetzt von L. Pichl, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 580.

Georgi, Hydrograph. Seewege und Distanztabellen. (Besprechung.) 561.

Geschoss, Ein neues, von Palliser für die 38 Tonnenkanone. 595.

Geschosse mit brisanter Sprengladung. 596.

Geschütz, Das 45 c/m-(100 Tonnen-). 297.

Geschützfrage, Zur, in England. 552.

Geschützsystem, Das neue, der spanischen Marine. Aus „*Revista general de Marina*" übersetzt von L. Pichl, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 473.

Geschwindigkeit, Die ökonomischeste, für Dampfschiffe. Von J. Lowe. Uebersetzt von G. Konhäuser, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 172.

Ginzkey, Fr. Die Beurtheilung der Qualität der Segelleinwand. 7.
— — Analyse zweier Lagermetalle. 172.

Goulaeff, E. E., Capitän im russischen Schiffbau-Ingenieurcorps. Die russische Jacht *Livadia* 585.

H.

Handelsflotte, Die, der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 726.

Handelsmarine, Handels- und Verkehrswesen. Die vorzüglichsten transatlantischen Dampferlinien zwischen England und New-York. 31. — Humanität zur See. 51. — Der Tonnengehalt sämmtlicher Schiffe der Erde. 51. — Der Suez-

Digitized by Google

Canalverkehr im Jahre 1879. 316. — Statistik der Schiffsverluste im Jahre 1879. 318. — Verkehr der österr.-ungar. Lloydschiffe nach Ostindien im Jahre 1879. 437. — Stand der österr.-ungar. Handelsflotte am 1. Jänner 1880. 594. — Triest's See- und Land-Handelsverkehr. 617. — Der Panama-Canal. 618. — Das Tunnelproject zwischen Dover und Calais. 619. — Die Kohlenproduction der Welt. 726. — Die Handelsflotte der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 726. — Veränderungen der Prüfungsvorschriften für die Officiere der Handelsmarine in Oesterreich-Ungarn. 726.

Handlancir-Apparat für Fischtorpedos in der k. deutschen Marine. 537.

Handwörterbuch für technische Ausdrücke in der kaiserlichen Marine. Herausgegeben von der k. Admiralität. Berlin. (Besprechung.) 189.

Heckraddampfer. 175.

Heel, A., in Bielefeld. Wassersäulenpropeller. 612.

Heinz, J., k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Brachyteleskop. 181.

— — Ueber die Genauigkeit der behufs Ortsbestimmung zur See gemachten astronomischen Beobachtungen. 383.

Hinterladkanonen, Neue englische. 595.

Hochseepanzerschiffe. Die, auf der Weltausstellung zu Paris 1878. Weitere Ausführung des französischen Flottenprogrammes. 393.

Holleben v. Gebrauchstabellen für Marine-Artilleristen. (Besprechung.) 619.

Hook'scher Motor, Neuer. 610.

Hopfgartner's Apparat zur Bestimmung der Cursrichtung sich begegnender Schiffe. 724.

Humanität zur See. 51.

Hydrographie und Oceanographie. Sir William Thomson's Lothapparat. 182. 326. — Gas-Leuchtboje auf der Clyde. Patent Pintsch. 314. — Wetter und Wind. (Besprechung.) 329. — Stromgeschwindigkeitsmesser von Otto Fennel in Cassel. 593.

Hydromotorschiff. 609.

I.

Indicator, Kenyon's, ohne Kolben. 435.

— — von Riedler. 49.

Installirungshöhe der 25 m/m-Mitrailleusen. 357.

J.

Jacht, Die russische, *Livadia* und die Schiffe ihres Typ als internationale Communicationsmittel betrachtet. Vortrag von E. E. Goulaeff, Capitän im russischen Schiffbau-Ingenieurcorps und Adjutant des Grossfürsten Constantin, gehalten vor der *Fairfield Association of Engineers and Shipbuilders.* 585.

Jachtfahrten, Transatlantische. 616.

Jäger, Capt. W. Das Kombüsen-Dampfnebelhorn. 183.

Jenik, Victor von, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Der Compass auf der Ausstellung zu Paris 1878. 1.

— — Sir William Thomson's Patent-Compass, Modell 1879. 125.

— — Die Chronometer auf der Ausstellung zu Paris 1878. 295.

— — Der Compound-Panzer. Nach der englischen Broschüre „Steelfaced iron armour plates". 387.

K.

Kanonenboot, Neues, für die norwegische Marine. 608.

Kesselexplosion, Die, an Bord des *Pelican.* 156.

Kenyon's Indicator ohne Kolben. 435.

Kohlenproduction, Die, der Welt. 726.

Kombüsen-Dampfnebelhorn von Capt. W. Jäger. 183.

Konhäuser, G., k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Ueber das Lichtblitz-Signalsystem mit Kreuter's neuer Laterne. 131.

— — Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. Von J. Lowe. 172.

— — Das englische Panzerschiff *Nelson.* 321.

Kreuters Signallaternen-System. 129.

Kreuzer, Russische, *Jaroslaw.* 608. *Plastun.* 58.

— — zweiter Classe, Die neuen, der englischen Marine. 534.

Digitized by Google

Kriegsmarine. Argentinische Republik: Transportschiff *Vallarino.* 320. — Panzerschiff *Almirante Brown.* 727. — Chili: Der Seekrieg im Stillen Ocean. 264. — Vernichtung des Dampfers *Loa* durch die Peruaner. 615. — Dänemark: Flottengründungs-Programm. 540. — Deutschland: Neue Rudercommando. 50. — Untergang des *Grosser Kurfürst.* 133. — Das Budget der kaiserlichen deutschen Marine für das Etatsjahr 1880. 292. — Revolvergeschütze. 546. — Uebungen des Sanitätscorps bei Landungsmanövern. 546. — Panzerthürme zur Befestigung der deutschen Küste. 547. — Torpedo- und Seeminenversuche in der Kieler Bucht und Sprengung des Kasernschiffes *Barbarossa.* 548. — England: Das *Thunderer*-Geschütz. 141. — Uebersicht der Neubauten. 153. — Bestimmung des *Warrior* und *Black-Prince* als Truppentransportschiffe. 155. — Schlussprobefahrt des *Northampton.* 155. — Maschinenprobefahrt des *Superb.* 156. — Kesselexplosion an Bord des *Pelican.* 156. — Beschiessung des Thurmpanzers des *Inflexible.* 157. — Fischtorpedos mit 30 Meilen Geschwindigkeit. 157. — Neue Torpedoboote grösserer Dimensionen. 158. — Stapellauf der Dampfminenleger 11 und 12. 158. — Verzeichnis der in Dienst gestellten Schiffe. 160. — Stapellauf des Aviso-Kanonenbootes *Rambler* und der Niederbord-Corvette *Kingfisher.* 162, des *Ajax, Niger, Doterel.* 320. — Das Panzerschiff *Nelson.* 321. — Probefahrt der Rapidcorvette *Iris.* 428. — Ein vermisstes Schulschiff. 431. — Verkauf von seekriegsdienst-untauglichen Panzerschiffen. 431. — Neubauten. 432, 709. — Stapellauf der Schraubencorvette *Constance.* 432. — Probefahrt des Thurmschiffes *Neptun.* 432. — Budgetvoranschlag für die k. englische Kriegsmarine 1880—1881. 436. — Neue Kreuzer zweiter Classe. 534. — Das Springen von schweren Geschützen. 540. — Torpedoboote. 549. — Zur Geschützfrage. 552. — Die Angriffsmanöver im Hafen von Portsmouth. 575. — Artillerieversuche auf dem Thurmschiff *Neptun.* 597. — Schnellaufende Dampfpinassen. 606. — Stapellauf des *Espiègle.* 609, des *Wrangler, Wasp, Banterer, Grappler* u. *Espoir.* 724. — Reserve-Dampfnebelpfeifen. 612. — Probefahrt eines Torpedobootes erster Classe. 709. — Torpedorammschiff *Polyphemus.* 728. — Frankreich: Stapellauf der Panzerfregatte zweiter Classe *Turenne.* 52. — Stapellauf des Kreuzers zweiter Classe *D'Estaing.* 52. — Weitere Ausführung des französischen Flottenprogrammes. 402. — Das Zerspringen von zwei 34 cm Marinekanonen aus Stahl. 536. — Torpedoboote. 549. — Preise für die besten in der „*Revue maritime et coloniale*" im Jahre 1879 veröffentlichten Arbeiten. 615. — Stapellauf des Küstenvertheidigungsschiffes *Tonnant.* 730. — Neubauten. 730. — Griechenland: Griechische Kriegsflotte. 321. — Holland: Von der holländischen Marine. 437. — Das Torpedowesen der k. niederländischen Marine. 503. — Italien: Budget für 1880. 144. — Der Aviso *Agostin Barbarigo.* 147. — Flottenliste pro 1880. 151. — Aufruf an die Officiere zur Ausarbeitung eines militärisch-maritimen Themas. 153. — Das Springen eines 100 Tonnengeschützes an Bord des *Duilio.* 304. — Torpedoboot. 549. — *L'Italia,* Schlachtschiff erster Classe. 657. — Das Yarrowboot der italienischen Marine. 710. — Norwegen: Neues Kanonenboot. 608. — Oesterreich: Das neue Compass-System. 465. — Peru: Der Seekrieg im Stillen Ocean. 264. — Portugal: Das Torpedoschiff *Fulminante.* 603. — Russland: Stapellauf der Kanonenboote *Doschd* und *Wichr.* 49. — Stapellegung des Kreuzers *Plastun.* 58. — Stapellauf der Kanonenboote *Groza* und *Burja.* 537. — Stapellauf der k. Jacht *Livadia.* 546. — Torpedoboote. 550. — Die russische Jacht *Livadia* und die Schiffe ihres Typ als internationale Communicationsmittel betrachtet. 585. — Torpedoboote für die russische Marine. 602. — Der Kreuzer *Jaroslaw.* 608. Probefahrt der *Livadia.* 708. — Schweden: Die neuesten Schiffe der schwedischen Flotte. 515. — Spanien: Stapellauf der Corvette *Aragon.* 52. — Das neue Geschützsystem. 473. — Vereinigte Staaten von Nordamerika: Das Torpedoschiff *Alarm.* 430. — Der Monitor *Miantonomoh.* 439. — Ausbau von Panzerschiffen. 727.

Kronenfels, J. F. v. Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. (Besprechung.) 731.

Krummholz, E., k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Vertheidigung einer Flotte gegen Torpedoboots-Angriffe. 241.

Krupp'sche 40 cm-Geschütz, Das. 536.

Kunstädter's Steuerapparat auf dem Lloyddampfer *Najade.* Von J. Fassel. 408.

Kupplung, Biegsame, für Schraubenwellen. Von S. W. Snoden in Dublin. 609.

L.

Lamy's Apparat zur Angabe der Ausweichseite sich begegnender Schiffe. 185.

Lay'sche Torpedo, Der, auf der Schelde. 179.

Digitized by Google

Lentz, Hugo, Wasserbau-Inspector. Flut und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel. (Besprechung.) 447.
Leutner, Dr. Ferd., Das Recht im Kriege. (Besprechung.) 735.
Lichtblitz-Signalsystem, Ueber das, mit Kreuter's neuer Laterne. Mitgetheilt von J. Konhäuser, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 131.
Lincke, F., Das mechanische Relais. (Besprechung.) 555.
L'Italia, Schlachtschiff erster Classe der k. italienischen Marine. 657.
Literatur. Handbuch für Schiffbau. Von W. H. White. 61. — Der Planet Mars, eine zweite Erde. Nach Schiaparelli gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. J. H. Schmick. 63. — Der Schiffscompass, die erdmagnetische Kraft und die Deviation vom praktisch-seemännischen Standpunkte. Oldenburg, Schulz'sche Hofbuchhandlung. 63. — Dr. Felix Störck. Option und Plebiscit bei Eroberungen und Gebietscessionen. 188. — Handwörterbuch für technische Ausdrücke in der kais. Marine. 189. — I viaggi polari. Memoria di Piero Rezzadore. 327. — The Naval Architect's and Shipbuilder's Pocket-Book by Clement Mackrow. 328. — Das Schiff. 328. — Wetter und Wind. 329. — Croquis maritimes par Sahib. 330. — Flut und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel. Von H. Lentz. 447. — Die explosiven Stoffe. Von Dr. Böckmann. 452. — Die elektrische Beleuchtung. Von Hippolyte Fontaine. Deutsch von F. Ross. 553. — Das mechanische Relais. Von F. Lincke. 555. — Wassergas als Brennstoff der Zukunft. Von J. Quaglio. 557. — Seewege und Distanztabellen. Von Georgi. 561. — Gebrauchstabellen für Marine-Artilleristen. Von Holleben. 619. — Memorie storiche sulle Bocche di Cattaro. Di Giuseppe Gelcich. 619. — Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. Von J. F. von Kronenfels. 731. — Corso di astronomia nautica ad uso delle scuole nautiche di E. Gelcich. 735. — Das Recht im Kriege. Von Dr. F. Leutner. 735.
Longfellow, Stephan, von Philadelphia. Neuerungen an Schiffscompassen. 591.
Lothapparat von Sir William Thomson. 182. 326.
Lowe, John, P. A. Eng. U. S. N. Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. Uebersetzt von G. Konhäuser, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 172.

M.

Mackrow, Clement, Naval Draughtsman A. J. N. A. The Naval Architect's and Shipbuilder's Pocket-Book. (Besprechung.) 328.
Mallory-Propeller. 611.
Marine, Von der englischen. 153. 481.
— — Von der holländischen. 487.
Maschinen, Die neuesten elektrischen, System Gramme. 728.
— — Ueber dynamo-elektrische, speciell über Siemens' und Halske's Maschinen mit continuirlichem Strom für Beleuchtung. Von M. Burstyn. 485.
Maschinenprobefahrt des *Superb*. 155.
Maschinenwesen. Erfahrungen über Schraubenpropeller. 16. — Vergleichsdaten über französische und englische Maschinen für Kriegsschiffe. 23. — Thruston's Apparate zur Erprobung der Schmieröle. 39. — Julius von Binzer und E. Bentzen's Schiffsschraube und Schraubenmotor. 45. — Staněk's Reductor für Indicatoren. 47. — Riedler's Indicator. 49. — Schlussprobefahrt des *Northampton*. 155. — Maschinenprobefahrt des *Superb*. 156. — Kesselexplosion an Bord des *Pelican*. 156. — Verbesserungen an den Sicherheitsventilen der Dampfkessel. 163. — Festigkeit von Dampfkesseln. 168. — Worms de Romilly's Reactionspropeller. 171. — Analyse zweier Lagermetalle. Von Fr. Ginzkey. 172. — Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. Von J. Lowe. 172. — Dampffeuerspritze für das englische Panzerschiff *Sultan*. 175. — Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger schwefliger Säure. Von Dr. P. Friese und Dr. K. Scheibler in Berlin. 177. — Qualität-Anforderungen, welche an Kesselbleche zu stellen sind. 187. — Ueber Rauchverzehrung und deren Anwendung auf Seeschiffen. Von J. Fassel, k. k. Maschinenbau-Ingenieur. 219. — Die neuesten Verbesserungen an Schiffsmaschinen. 252. — Schnelle Dampfbildung in Torpedobooten. 310. — Neuere Resultate über die Effectsverluste durch Reibung. 376. — Der Schraubendampfer *Anthracite*. 430. — Ziese's selbstthätiges Absperrventil für Schiffsdampfkessel. 434. — Kenyon's Indicator ohne Kolben. 435. — Der Monitor *Miantonomoh* der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 439. — Zur Dampfkessel-Erhaltungsfrage. 565. — Hydromotorschiff.

609. — Biegsame Kupplung für Schraubenwellen. Von S. W. Snoden in Dublin. 609. — Neuer Hock'scher Motor. 610. — Mallory-Propeller. 611. — Wassersäulenpropeller von A. Heel in Bielefeld. 612. — Reserve-Dampfnebelpfeifen. 612. — Der Bellevillekessel. 675. — Verdampfungsversuche mit einem Torpedobootskessel. 717. — Tower's Rotations-Indicator. 723.
Mc Evoy, Charles Ambrose, in London. Neuerungen an Torpedoapparaten. 591.
Memorie storiche sulle Bocche di Cattaro. Di Giuseppe Gelcich. (Besprechung.) 619.
Monitor Miantonomoh, Der, der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 439.

N.

Nebelsignalapparat, System Barker. 593. 613.
Nebelsignalsystem, Das Ahlborg'sche, für Dampfschiffe. 312.
Neubauten für die englische Marine. 432. 709.
— — für die französische Marine. 730.
Neuerungen an Schiffscompassen. Von Stephan Longfellow in Philadelphia. 591.
— — an Torpedoapparaten. Von Charles Ambrose Mc. Evoy in London. 591.
— — an Apparaten zum Imprägniren von Holz. Von J. B. Blythe. 592.
Neumayer, Dr., Deviationsmodell. Mitgetheilt von Prof. J. Peterin. 382.
Notizen, Technische und Vermischtes. Die internationale Regatta zu Nizza. 233. — Die Bessemer- und Martin-Stahlerzeugung in Oesterreich-Ungarn. 324. — Vorschlag zu einer neuen Extinctourfüllung. Von M. Burstyn. 426. — Neuer Taucherapparat. 532. — Neuerungen an Apparaten zum Imprägniren von Holz. Von John B. Blythe in Bordeaux. 592. — Im flüssigen Zustande gepresster Stahl. 598. — Transatlantische Jachtfahrten. 616.

O.

Option und Plebiscit bei Eroberungen und Gebietscessionen. Von Dr. Felix Störck. (Besprechung.) 188.

P.

Palliser, Ein neues Geschoss von, für das 38 Tonnengeschütz. 595.
Panama-Canal, Der. 618.
Panzerplatten- und Geschützfrage, Zur. 529.
Panzerschiff, Das argentinische, *Almirante Brown*. 727.
— — Das englische, *Nelson*. 321.
Panzerthürme zur Befestigung der deutschen Küste. 547.
Patent-Compass, Sir William Thomson's, Modell 1879. Mitgetheilt von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 125.
Peterin, J. Prof., Dr. Neumayer's Deviationsmodell. 382.
Petersen, Adolf, in Hamburg. Schiffssteuerapparat, bei welchem das Ruder nur in der durch das Commando bestimmten Richtung gedreht werden kann. 539. 592.
Pichl, L., k. k. Linienschiffs-Fähnrich. Das neue Geschützsystem der spanischen Marine. 473.
— — Das geodätische u. astron. Verbindungsnetz zwischen Spanien u. Afrika. 580.
Pietruski, M. v., k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Der Seekrieg im Stillen Ocean. 264.
Pietruski, M. v., k. k. Linienschiffs-Lieutenant. Das schwimmende Flottenmaterial von J. F. v. Kronenfels. (Besprechung). 731.
Pintsch. Gas-Leuchtboje auf der Clyde. Patent. 314.
Planet Mars, Der, eine zweite Erde. Nach Schiaparelli gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. J. H. Schmick. (Besprechung.) 63.
Planeten-Entdeckung an der Marine-Sternwarte zu Pola. 326.
Polar-Conferenz, Die internationale, zu Hamburg. 52.
Postdampfer, Der, *City of Rome*. 604.
Preise für die besten, in der *„Revue maritime et coloniale“* im Jahre 1879 veröffentlichten Arbeiten. 615.
Probefahrt des englischen Thurmschiffes *Neptune*. 432.
— — eines neuen Torpedobootes erster Classe der englischen Kriegsmarine. 709.
— — der *Livadia*. 708.
Probefahrten der englischen Rapidcorvette *Iris*. 428.
Project eines Kreuzerschiffes für die Marine der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 428.

Digitized by Google

Q.

Quaglio, J., Chef-Ingenieur. Wassergas als Brennstoff der Zukunft. (Besprechung.) 557.
Qualitatsanforderungen, welche an Kesselbleche zu stellen sind. 187.

R.

Račić, A., k. k. Linienschiffs-Fähnrich. Die Artillerie der modernen Schiffe. Von A. Albini, k. ital. Linienschiffs-Capitän. Uebersetzt von .... 367.
Rakete, Eine neue schwimmfähige, zur Rettung Schiffbrüchiger. 309.
Rapertconstructionen, Neue, von Mr. G. W. Rendel in Newcastle on Tyne. 44. 302.
Rauchverzehrung, Ueber, und deren Anwendung auf Seeschiffen. Von J. Fassel, k. k. Maschinenbau-Ingenieur. 219.
Reactionspropeller von Worms de Romilly. 171.
Reductor für Indicatoren. Von Staněk. 47.
Regatta, Die internationale, zu Nizza. 233.
Relais, Das mechanische. Von F. Lincke. (Besprechung.) 555.
Rendel, G. W. Neue Rapertconstructionen. 44. 302.
Resio, H. C. Prof. an der k. ital. Marine-Akademie. Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei in Gang befindlichen Maschinen. 433.
Resultate, Neuere, über die Effectsverluste durch Reibung. 376.
Rettungsjollen für Torpedoboote. 534.
Rettungswesen. Eine neue Rakete zur Rettung Schiffbrüchiger. 309. — The Royal National Life-boat Institution. 727.
Revolvergeschütz für die deutschen Kriegsschiffe. 546.
Rezzadore, Piero. I viaggi Polari. (Besprechung.) 327.
Riedler's Indicator. 49.
Romilly, Worms de, Reactionspropeller. 171.
Ross, Fr. Siehe Fontaine.
Rotations-Indicator, Tower's. 723.
Rudercommando, Neue, in der k. deutschen Marine. 50.

S.

Sahib. Croquis maritimes. (Besprechung.) 330.
Schiff, Das, Zeitschrift für die gesammten Interessen der Binnenschiffahrt. (Besprechung.) 328.
Schiffbau, Ueber den, an der Clyde. 58.
Schiffbau und Schiffsausrüstung. Die Beurtheilung der Qualität der Segelleinwand. Von Fr. Ginzkey. 7. — Die vorzüglichsten Dampferlinien zwischen England und New-York. 31. — Stapellassung der russischen Kanonenboote *Doschd* und *Wichr*. 49. — Stapellauf der französischen Panzerfregatte zweiter Classe *Turenne*. 52. — Stapellauf des französischen Kreuzers *D'Estaing*. 52. — Stapellauf der spanischen Corvette *Aragon*. 52. — Barff's Methode zur Conservirung des Eisens. 55. — Russischer Kreuzer *Plastun*. 58. — Ein neues Torpedoboot 58. — Ueber den Schiffbau an der Clyde. 58. — Handbuch für Schiffbau. Von W. H. White. (Besprechung.) 61. — Ueber Sturmstabilität im Gegensatze zur Steifheit der Schiffe im ruhigen Wasser. 86. — Der k. Aviso *Agostin Barbarigo*. 147. — Uebersicht der Neubauten der engl. Kriegsmarine. 153. — Ankerdrahttau an Bord der *Eclipse*. 156. — Neue Torpedoboote grösserer Dimensionen. 158. — Stapellauf der Minenleger 11 und 12. 158. — Stapellauf des engl. Aviso-Kanonenbootes *Rambler* und der Niederbords-Corvette *Kingfisher*. 162. — Erprobung des Modelles der in Glasgow im Baue befindlichen k. russischen Jacht. 163. — Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. Von J. Lowe. 172. — Dampf-Feuerspritzen für das engl. Panzerschiff *Sultan*. 175. — Heckraddampfer. 175. — Garrett's neues unterseeisches Torpedoboot. 177. — Ueber die Steuerfähigkeit von Torpedobooten. 178. — Technische Eigenschaften des Teak- oder Djatiholzes. 187. — Systemisirung von Bullivant's Ankerdrahtkabel an Bord. 311. — Stapellauf des englischen Thurmschiffes *Ajax*, des Raddampfers *Niger* und der Niederbord-Corvette *Doterel*. 320. — Transportschiff *Vallarino* für die Argentinische Republik. 320. — Das englische Panzerschiff *Nelson*. 321. — The Naval Architect's and Shipbuilder's Pocket-Book, by Clement Mackrow, Naval Draughtsman A. J. N. A.

Digitized by Google

(Besprechung.) 328. — Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen Arbeiten des Mr. Froude. Von R. Ziese, Ingenieur in Hamburg. 337. — Die Artillerie der modernen Schiffe. Von A. Albini, k. ital. Linienschiffs-Capitän. Uebersetzt von A. Račić, k. k. Linienschiffs-Fähnrich. 367. — Die Hochsee-Panzerschiffe auf der Weltausstellung zu Paris 1878. Weitere Ausführung des französischen Flottenprogrammes. 393. — Kunstädter's Steuerapparat auf dem Dampfer *Najade* des österr.-ung. Lloyd. Mitgetheilt von J. Fassel, k. k. Maschinenbau-Ingenieur. 408. Project eines Kreuzerschiffes für die Marine der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 428. — Probefahrten der engl. Rapidcorvette *Iris*. 428. — Das amerikanische Torpedoschiff *Alarm*. 430. — Der Schraubendampfer *Anthracite*. 430. 603. — Ein Dampfcatamaran. 431. — Neubauten in der engl. Marine. 432. 709. — Stapellauf der engl. Schraubencorvette *Constance*. 432. — Probefahrt des engl. Thurmschiffes *Neptune*. 432. — Der Monitor *Miantonomoh* der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 439. — Ein neues französisches Torpedoboot. 446. — Die neuesten Schiffe der schwedischen Flotte. 515. — Rettungsjollen für Torpedoboote. 534. — Die neuen Kreuzer zweiter Classe der engl. Kriegsmarine. 534. — Stapellauf der k. deutschen Panzercorvette *Baden*. 536. — Stapellauf der russischen Kanonenboote *Groza* und *Burja*. 537. — Neuer Steuercontrolapparat. 539. — Stapellauf der russischen Jacht *Livadia*. 546. — Torpedoboote für verschiedene europäische Flotten. 549. — Die russische Jacht *Livadia* und die Schiffe ihres Typ als internationales Communicationsmittel betrachtet. 585. — Bootsdavits, aus festen und beweglichen Theilen combinirt. Von James Harrold Barry in London. 590. — Schiffssteuerapparat, bei welchem das Ruder nur in der durch das Commando bestimmten Richtung gedreht werden kann. Von A. Petersen. 592. — Torpedoboot für die russische Marine. 602. — Das portugiesische Torpedoschiff *Fulminante*. 603. — Der Postdampfer *City of Rome*. 604. — Der Dampfer *Columbia* der Oregon and Navigation Compagny. 606. — Schnellaufende Dampfpinassen für die engl. Marine. 606. — Russischer Kreuzer *Jaroslaw*. 608. — Neues Kanonenboot für die norwegische Marine. 608. — Stapellauf des *Espiègle*. 609. — Hydromotorschiff. 609. — *L'Italia*, Schlachtschiff erster Classe der k. ital. Marine. 657. — Probefahrt eines neuen Torpedobootes erster Classe der engl. Kriegsmarine. 709. — Das Yarrow'sche Torpedoboot der italienischen Kriegsmarine. 710. — Die Construction der Pulverkammern an Bord der engl. Kriegsschiffe. 715. — Das Torpedorammschiff *Polyphemus*. 728. — Das argentinische Panzerschiff *Almirante Brown*. 727. — Ausbau von Panzerschiffen der nordamerikanischen Kriegsmarine. 727. — Stapellauf der engl. Kanonenboote *Grappler*, *Wrangler*, *Wasp*, *Banterer* und *Espoir*. 724. — Stapellauf des franz. Küstenvertheidigungsschiffes *Tonnant*. 730.

Schiffe, Die neuesten, der schwedischen Flotte. 515.

Schiffscompass, Der, die magnetische Kraft und die Deviation vom praktisch-seemännischen Standpunkte. (Besprechung.) 63.

Schiffsschraube und Schraubenmotor. Von Julius v. Binzer nnd E. Bentzen. 45.

Schiffssteuerapparat, bei welchem das Ruder nur in der durch das Commando bestimmten Richtung gedreht werden kann. Von A. Petersen in Hamburg. 592.

Schiffs- und Küstengeschütze, Die neueren, der Krupp'schen Gusstahlfabrik. 693.

Schlussprobefahrt des *Northampton*. 155.

Schmick, Dr. J. H. Der Planet Mars, eine zweite Erde. (Besprechung.) 63.

Schraubendampfer, Der, *Anthracite*. 430. 603.

Schraubenpropeller. Erfahrungen über. 16.

Schulschiff. Ein vermisstes. 431.

Sebert's Apparate, zur Ermittelung der Gesetze der Geschossbewegung in und ausser dem Rohre. 523.

Seekrieg, Der, im Stillen Ocean. Von M. v. Pietruski. 264.

Seerecht und Schiffahrtsgesetze. Verhinderung des Auslaufens seeuntüchtiger Schiffe. 314. — Die neue Vorschrift zur Verhütung des Zusammenstosses von Schiffen auf See. 424. — Veränderungen der Prüfungsvorschriften für die Officiere der Handelsmarine in Oesterreich-Ungarn. 726.

Seetaktik, Seemanöver und Signalwesen. Neue Rudercommando in der k. deutschen Marine. 50. — Signallaternen System Kreuter. 129. — Ueber das Lichtblitz-Signalsystem mit Kreuter's neuer Laterne. Von G. Konhäuser. 131. — Das Kombüsen-Dampfnebelhorn. Von Capt. W. Jäger. 183. — Lamy's Apparat zur Angabe der Ausweichseite sich begegnender Schiffe. 185. — Ueber die Verwendung der Torpedowaffe auf Torpedobooten und Schlachtschiffen. Von M.

Digitized by Google

Stschensnowitsch, Schiffslieutenant der k. russ. Marine. 201. — Vertheidigung einer Flotte gegen Torpedoboots-Angriffe. Mitgetheilt von E. Krummholz, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 241. — Das Ahlborg'sche Nebelsignal-System für Dampfschiffe. 312. — Topophon. 320. — Der Einzelnkampf zur See. Ein Seekriegsspiel, erfunden von Capt. Colomb, dargestellt und commentirt von G. Dell'Adami, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 493. — Die Angriffsmanöver im Hafen v. Portsmouth. 575. — Nebelsignalapparat für Marinezwecke. Von William Benjamin Barker in Hoboken, Hudson V. S. A. 593. 613. — Die Elemente der Seetaktik. Von Prof. F. Attlmayr. 632. — Hopfgartner's Apparat zur Bestimmung der Cursrichtung sich begegnender Schiffe. 724.

Seewege und Distanztabellen. Von Georgi, Hydrograph. (Besprechung.) 561.

Signallaterne System Kreuter. 129.

Snoden, S. W., in Dublin. Biegsame Kupplung für Schraubenwellen. 609.

Springen, Das, eines 100 Tonnengeschützes an Bord des *Duilio*. 304.

— — Das, von schweren englischen Geschützen. 540.

Stahl, Im flüssigen Zustand gepresster. 598.

Stand der österr.-ungar. Handelsflotte am 1. Jänner 1880. 594.

Staněk's Reductor für Indicatoren. 47.

Stapellauf der k. deutschen Panzercorvette *Baden*. 536.

— — des engl. Aviso-Kanonenbootes *Rambler* und der Niederbords-Corvette *Kingfisher*. 162.

— — der engl. Composit-Niederbord-Corvette *Espiègle*. 609.

— — der engl. Dampfminenleger Nr. 11 und 12. 158.

— — der engl. Kanonenboote *Grappler*, *Wrangler*, *Wasp*, *Banterer* und *Espoir*. 724.

— — der engl. Schrauben-Corvette *Constance*. 432.

— — des engl. Thurmschiffes *Ajax*, des Raddampfers *Niger* und der Niederbord-Corvette *Doterel*. 320.

— — des französ. Kreuzers zweiter Classe *D'Estaing*. 52.

— — des französ. Küstenvertheidigungsschiffes *Tonnant*. 730.

— — der französ. Panzerfregatte zweiter Classe *Turenne*. 52.

— — der k. russischen Jacht *Livadia*. 546.

— — der k. russischen Kanonenboote *Doschd* und *Wichr*. 49.

— — der k. russischen Kanonenboote *Grosa* und *Burja*. 537.

— — der spanischen Corvette *Aragon*. 52.

Statistik der Schiffsverluste im Jahre 1879. 318.

Steuercontrolapparat, Neuer. Von A. Petersen. 539.

Steuerfähigkeit, Ueber die, von Torpedobooten. 178.

Stoffe, Die explosiven. Von Dr. Fr. Böckmann. (Besprechung.) 452.

Störk, Dr. Felix. Option und Plebiscit bei Eroberungen und Gebietscessionen. (Besprechung.) 188.

Stromgeschwindigkeitsmesser von Otto Fennel in Cassel. 593.

Stschensnowitsch, M., Schiffslieutenant der k. russischen Marine. Ueber die Verwendung der Torpedowaffe auf Torpedobooten und Schlachtschiffen. 201.

Sturmstabilität, Ueber, im Gegensatze zur Steifheit der Schiffe im ruhigen Wasser. 86.

Suez-Canalverkehr, Der, im Jahre 1879. 316.

Systemisirung von Bullivant's Ankerdrahtkabel an Bord. 311.

T.

Taucherapparat, Neuer. 532.

Telephon, Das. 107.

Thomson, Sir William, Compass des ... 3.

— — Lothapparat. 182. 326.

— — Patent-Compass, Modell 1879. Mitgetheilt von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant. 125.

Thruston's Apparate zur Erprobung der Schmieröle. 39.

Thunderer-Geschütz, Das. 141.

Tonnengehalt, Der, sämmtlicher Schiffe der Erde. 51.

Topophon. 320.

Torpedoboote und *Torpedoschiffe* siehe unter »Torpedos u. Seeminen«.

Torpedorammschiff Polyphemus, Das. 728.

Torpedos und Seeminenwesen. Ein neues Torpedoboot. 58. — Fischtorpedo mit 30 Meilen Geschwindigkeit. 157. — Neue Torpedoboote grösserer Dimensionen. 158. — Stapellauf der Dampfminenleger Nr. 11 und 12. 168. — Unfall mit Torpedobooten. 159. — Neues unterseeisches Torpedoboot. Von Garret. 177. — Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger schwefliger Säure. Von Dr. P. Friese und Dr. K. Scheibler in Berlin. 177. — Ueber die Steuerfähigkeit von Torpedobooten. 178. — Der Lay'sche Torpedo auf der Schelde. 179. — Unvorhergesehene Explosion von Seeminen. 180. — Ueber die Verwendung der Torpedowaffe auf Torpedobooten und Schlachtschiffen. Von M. Stschensnowitsch, Schiffslieutenant der kaiserlich russischen Marine. 201. — Vertheidigung einer Flotte gegen Torpedobootsangriffe. Von E. Krumholz, kaiserl. königl. Linienschiffslieutenant. 241. — Das amerikanische Torpedoschiff *Alarm*. 430. — Ein neues französisches Torpedoboot. 446. — Das Torpedowesen der königl. niederländischen Marine. 503. — Handlancirapparat für Fischtorpedos in der k. deutschen Marine. 537. — Edison's Lampe zur Auffindung gelegter Seeminen. 538. — Torpedo- und Seeminenversuche in der Kieler Bucht und Sprengung des Kasernschiffes *Barbarossa*. 548. — Torpedoboote für verschiedene europäische Flotten (England, Frankreich, Italien, Russland.) 549. — Neuerungen an Torpedoapparaten von Charles Ambrose Mc. Evoy in London. 591. — Torpedoboot für die russische Marine. 602. — Das portugiesische Torpedoschiff *Fulminante*. 603. — Probefahrt eines neuen Torpedobootes erster Classe der englischen Marine. 709. — Das Yarrow-Torpedoboot der italienischen Marine 710.
Tower's Rotationsindicator. 723.
Transportschiff Vallarino für die argentinische Republik. 320.
Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger schwefeliger Säure. Von Dr. P. Friese und Dr. K. Scheibler in Berlin. 177.
Triests See- und Landhandelsverkehr 1879. 617.
Tunnelproject, Das, zwischen Dover und Calais. 619.

U.

Uebersicht der Neubauten der engl. Kriegsmarine. 153.
Uebungen des Sanitätscorps der k. deutschen Marine bei Landungsmanövern. 546.
Unfall mit einer 25 m/m Mitrailleuse. 299.
— — mit Torpedobooten. 159.
Untergang des deutschen Panzerschiffe *Grosser Kurfürst*. 133.

V.

Veränderung der Prüfungsvorschriften für die Officiere der Handelsmarine in Oesterreich-Ungarn. 726.
Verbesserungen. Die neuesten, an Schiffsmaschinen. 252.
— — an den Sicherheitsventilen der Dampfkessel. 163.
Verbindungsnetz, Das geodätische und astronomische, zwischen Spanien und Afrika. Nach „*Revista general de Marina*“ übersetzt von Leonidas Pichl, k. k. Schiffsfähnrich. 580.
Verdampfungsversuche mit einem Torpedobootskessel. 717.
Vergleichsdaten über französische und englische Maschinen für Kriegsschiffe. 23.
Vergleichsschiessen zwischen der 25 m/m-Palmkranz- (Nordenfelt-) Mitrailleuse und der 37 m/m-Hotchkiss-Revolverkanone. 420.
Verhinderung des Auslaufens seeuntüchtiger Schiffe. 314.
Verkauf von seekriegsdienstuntauglichen Panzerschiffen der englischen Marine. 431.
Verkehr der österr.-ungar. Lloydgesellschaft nach Ostindien im Jahre 1879 437.
Vernichtung des chilenischen Transportdampfers *Loa* durch die Peruaner. 615.
Versuche mit einer Lichtmaschine, System Brush, an Bord des *Inflexible*. 539.
— — mit Mitrailleusen. (Von der engl. Marine.) 155.
— — weitere mit 25 m/m-Palmkranz- (Nordenfelt-) Mitrailleusen in England. 528.
Vertheidigung einer Flotte gegen Torpedobootsangriffe. Mitgetheilt von E. Krummholz, k. k. Linienschiffslieutenant. 241.
Verwendung, Ueber die, der Torpedowaffe auf Torpedobooten und Schlachtschiffen. Von M. Stschensnowitsch, Schiffslieutenant der k. russ. Marine. 201.

Verzeichnis der bedeutenderen, in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften. 197, 331, 460, 561, 624, 740.
— — der in Dienst gestellten Schiffe der k. englischen Flotte. 160.
Vorschlag zu einer neuen Extincteurfüllung. Von. M. Burstyn. 426.
Vorschrift, Die neue, zur Verhütung des Zusammenstosses von Schiffen auf See. 424.

W.

Wassergas als Brennstoff der Zukunft. Von J. Quaglio. (Besprechung.) 557.
Wassersäulenpropeller von A. Heel in Bielefeld. 612.
Wetter und Wind. (Besprechung.) 329.
White, W. H. Handbuch für Schiffbau. (Besprechung.) 61.

Y.

Yarrow'sche Torpedoboot, Das, der italienischen Marine. 710.

Z.

Zerspringen, Das, von zwei französischen 34 %-Marinekanonen aus Stahl. 536.
Ziese, R. Ingenieur in Hamburg. Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen Arbeiten des Mr. Froude, C. L. D. F. R. S. 337.
Ziese's selbstthätiges Absperrventil für Schiffsdampfkessel. 434.

Digitized by Google

Beilagen.

Die Refraction und die Unverlässlichkeit beobachter Kimmabstände. Von Eugen Gelcich, k. k. Professor der Nautik. Mit einer Tafel. (Beilage zu Heft VIII u. IX.)

Kundmachungen für Seefahrer Nr. 39—60 1879; Nr. 1—45 1880. Titel und Index zu den Kundmachungen 1879.

Hydrographische Nachrichten Nr. 13—27 1879; Nr. 1—45 1880. — Titel und Index zu den hydrographischen Nachrichten 1879.

Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine: November, December 1879. Jahresübersicht der meteorologischen Beobachtungen 1879. — Meteorologische Beobachtungen Jänner bis incl. October 1880.

Tafeln zu Band VIII.

Tafel	I,	Fig.	1—6	zum	Artikel:	Erfahrungen über Schraubenpropeller. 16.
„	„	„	7—9	„	„	Julius v. Binzer und E. Bentzen's Schiffsschraube und Schraubenmotor. 45.
„	„	„	10—14	„	„	Riedler's Indicator. 49.
„	„	„	15	„	„	Staněk's Reductor für Indicatoren. 47.
„	„	„	16—20	„	„	Neue Rapertconstruction v. Mr. G. W. Rendel in Newcastle on Tyne. 44.
„	II,	„	1—3	„	„	Der Compass auf der Ausstellung zu Paris. 1.
„	„	„	4 u. 5	„	„	Thruston's Apparat zur Erprobung der Schmieröle. 39.
„	„	„	6 u. 7	„	„	Barff's Methode zur Conservirung des Eisens. 55.
„	III,			„	„	Ueber Sturmstabilität im Gegensatze zur Steifheit der Schiffe im ruhigen Wasser. 86.
„	IV,			„	„	Das Telephon. 107.
„	V,	Fig.	1—3	„	„	Der königl. ital. Aviso Agostin Barbarigo. 147.
„	„	„	4	„	„	Ueber die Steuerfähigkeit von Torpedobooten. 178.
„	VI,	„	1—3	„	„	Signallaterne System Kreuter. 129.
„	„	„	4	„	„	Das Brachyteleskop. 181.
„	„	„	5	„	„	Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. 172.
„	„	„	6	„	„	Worms de Romilly's Reactionspropeller. 171.
„	„	„	7 u. 8	„	„	Callier's neue Compensationsunruhe für Chronometer. 183.
„	„	„	9	„	„	Lamy's Apparat zur Angabe der Ausweichseite sich begegnender Schiffe. 185.
„	VII,			„	„	Ueber die Verwendung der Torpedowaffen auf Torpedobooten und Schlachtschiffen. 201.
„	VIII,	„	1	„	„	Die internationale Regatta in Nizza. 233.
„	„	„	2—7	„	„	Die neuesten Verbesserungen an Schiffsmaschinen. 252.
„	„	„	8—11	„	„	Systemisirung von Bullivan's Ankerdrahtkabel an Bord. 311.
„	IX,	„	1—4	„	„	Unfall mit einer 25 $^{m}/_{m}$-Mitrailleuse. 299.
„	„	„	5, 6 u. 12	„	„	Das Springen eines 100-Tonnen-Geschützes an bord des Duilio. 304.
„	„	„	7—10	„	„	Neue Rapertconstruction von Mr. Rendel. 302.
„	„	„	11	„	„	Eine neue schwimmfähige Rakete zur Rettung Schiffbrüchiger. 309.
„	X, XI,			„	„	Der Seekrieg im Stillen Ocean. 264.
„	XII.			„	„	Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen Arbeiten des Mr. Froude. 337.

Ohne Nummer Tafel			zum Artikel:	Compound-Panzer. 387.
Tafel	XIII,	Fig. 1—4	zum Artikel:	Der Monitor MIANTONOMOH der Vereinigten Staaten Nordamerikas. 439.
„	„	„ 5 u. 6	„ „	Kenyon's Indicator ohne Kolben. 435.
„	„	„ 7	„ „	Ueber Installirungshöhe der 25ᵐ/ₘ Mitrailleusen. 357.
„	„	„ 8 u. 9	„ „	Ziese's selbstthätiges Absperrventil für Dampfkessel. 434.
„	XIV,		„ „	Dr. Neumayer's Deviationsmodell. 382.
„	XV,		„ „	Artillerie der modernen Schiffe. 367.
„	XVI,		„ „	Das neue Compassystem in der k. k. Kriegsmarine. 465.
„	XVII,		„ „	Das neue Geschützsystem der spanischen Marine. 473.
„	XVIII,		„ „	Ueber dynamo-elektrische Maschinen, speciell über Siemen's und Halske's Maschinen mit continuirlichem Strom für Beleuchtung. 485.
„	XIX, XX,		„ „	Der Einzelnkampf zur See. 493.
„	XXI, XXII,	„ 5 u. 8	„ „	Das Torpedowesen der köngl. niederländischen Marine. 503.
„	„	„ 9 u. 10	„ „	Ueber Sebert's Apparate zur Ermittlung der Gesetze der Geschossbewegung in und ausser dem Rohr. 523.
„	XXIII,	„ 1—7	„ „	Neue Erfindungen. 590.
„	„	„ 8—11	„ „	Biegsame Kuppelung für Schraubenwellen. 609.
„	XXIV,		„ „	Die russische Yacht LIVADIA. 585.
„	XXV,	„ 1	„ „	Das portugiesische Torpedoschiff FULMINANTE 603.
„	„	„ 2 u. 3	„ „	Neue englische Hinterladkanonen. 595.
„	„	„ 4	„ „	Nebelsignalapparat System Barker. 613.
„	XXVI,		„ „	Comparativversuche mit 25ᵐ/ₘ-Stahlgranaten verschiedener Provenienz. 629.
„	XXVII,		„ „	L'ITALIA Schlachtschiff erster Classe der kön. italienischen Marine. 656.
„	XXVIII,		„ „	Der Bellevillekessel. 674.
„	XXIX,	„ 1, 2, 3	„ „	Verdampfungsversuche mit einem Torpedobootskessel. 716.
„	„	„ 4 u. 5	„ „	Tower's Rotations-Indicator. 722.
„	„	„ 6	„ „	Hopfgartner's Apparat zur Bestimmung der Cursrichtung sich begegnender Schiffe. 723.
„	„	„ 7	„ „	Das Torpedorammschiff POLYPHEMUS. 727.
„	„	„ 8 u. 9	„ „	Die neuesten elektrischen Maschinen. System Gramme.

Digitized by Google

Namensregister

der im Jahrg. 1880 besprochenen oder überhaupt erwähnten Kriegsschiffe.

(Die fettgedruckten Ziffern deuten auf mehr als auf blosse Erwähnung.)

Argentinische Republik: Almirante Brown 727. 728. Vallarino 320.

Chili: Abtao 269—271. Almirante Cochrane 265—289. Chacabuco 268. 270. Clorinda 267. Covadonga 212. 272. 273. 274. 275. 281. 288. El Blanco Encalada 265—291. 615. Esmeralda 212. 264. 266. Huascar 212. 615. Itata 270. Lamar 270. Loa 272. 273. 274. 275—277. 282. 615. Magallanes 266. 269—271. 288. Matias Cousiño 269. 272. 273. 274. 275. O'Higgins 266. 270. 272. 273. 274. 276. 277. 282. 288.

Deutschland: Augusta 295. Baden 536. Barbarossa 548. Bayern 295. 536. 724. Falke 134. Friedrich der Grosse 134. 723. Friedrich Carl 724. Gazelle 292. Gneisenau 295. Grille 295. Grosser Kurfürst 133—140. Hai 295. Hertha 295. Hyäne 295. König Wilhelm 134—139. Kronprinz 724. Natter 295. Preussen 134—137. 723. Sachsen 536. 723. Victoria 295. Vineta 295. Württemberg 295. 536. Zieten 548.

England: Achilles 160. Active 342. Agamemnon 153. 157. 391. Agincourt 160. Ajax 155. 157. 320. 391. Alacrity 161. Albatros 161. Alert 162. Alexandra 21. 30. 160. Algeria 154. Amethyst 256. 265. 273. Antilope 160. Arethusa 432. 534. Aron 162. Assistance 162. 570. Atalanta 162. 431. Audacious 224. 256. Bacchante 162. 257. Banterer 154. 724. Beacon 161. Beagle 161. Bellerophon 162. Bittern 160. Black-Prince 155. Blanche 160. Bloodhound 576. 577. Boadicea 161. Bouncer 154. Boxer 160. Bullfrog 154. Canada 154. Carysfort 260. 262. Champion 260. 262. Charybdis 161. Cleopatra 261. 262. Cockatrice 160. Cockshafer 154. Collingwood 432. 532. Colossus 154. 392. 532. Comus 260. 262. Condor 160. Conflict 161. Conquerer 154. 392. Conquest 261. 262. Constance 154. 432. Contest 160. Coquet 160. Cordelia 154. Cormorant 161. Cruizer 160. Curaçoa 261. 262. Cyclops 723. Cygnet 160. Danae 161. Decoy 161. Devastation 723. Dido 161. Doterel 154. 320. Dragon 161. Dreadnought 21. 30. 657. 723. Druid 160. Dwarf 161. Echo 576. Eclipse 155. 156. 311. Egeria 161. Elk 160. Emerald 161. 723. Encounter 161. Enterprise 431. Espiègle 154. 609. Espoir 154. 724. Euryalus 161. 256. 257. Excellent 422. Express 160. Falcon 160. Fawn 162. Firebrand 161. Firefly 161. Flamingo 160. Flora 161. Fly 161. Forester 161. Forward 160. Foxhound 161. Frolic 161. Gannet 161. Garnet 160. Glatton 577. 578. 579. Grappler 154. 724. Greyhound 342—346. 355—356. Griffon 160. Griper 154. Growler 161. Hart 161. Hecla 159. 162. 211. 215. 576. Helicon 160. Hellespont 160. Hercules 175. Heroine 709. Hibernia 160. Himalaya 162. 428. Hornet 161. Hotspur 392. Humber 162. Hyacinth 709. Industry 161. Inflexible 21. 30. 155. 157. 256. 257. 258. 262. 372. 373. 375. 387. 390—392. 531. 539. 598. 614. 657. Insolent 154. Investigator 125. Invincible 160. Iris 17. 21. 30. 256. 257. 262. 428—430. 529. 534. 535. 723. Iron Duke 161. Kestrel 151. Kingfisher 153. 163. Lapwing 161. Leander 432. 534. Liffey 161. Lightning 576. 577. 723. Lily 161. Linnet 154. London 161. Magpie 162. Majestic 154. 392. Mallard 162. Manly 577. 579. Medway 422. 423. 528. 577. 578. 579. Mercury 17. 256. 257. 534. 535. 723. Midge 161. Minotaur 160. 614. Miranda 153. 604. Modeste 161. Monarch 160. Moorhen 161. Mosquito 161. Mutine 154. 345. 609. 709. Nautilus 154. Nelson 30. 258. 259. 262. 321—324. 723. Neptune 432. 597. 723. Nettle 157. 390. 391. Newcastle 162. Niger 154. 163. 320. Northampton 6. 30. 155. 156. 160. 183. 259. 262. 321. 322. 722. 723. Northumberland 723. 724. Orontes 162. Osprey 161. Pallas 431. Pegasus 161. Pelican 155. 156. 161. Penguin 161. Perseverance 570—572. Phaeton 432. 534. Philomel 161. Phönix 153. 609. Pilot 154. Pioneer 161. Plover 162. Polyphemus 154. 253. 261. 262. 392. 728. Porcupine 162. Raleigh 162. Rambler 154. 162. Ranger 154. Rapid 160. Rattler 18. Ready 161. Redwing 154. Renard 161. Repulse 723. Research 431. Rifleman 162. Rocket 161. Rover 256. Ruby 161. Rupert 160. Salamis 160. Sandfly 161. Seagull 161. Shah 265. 273. Shannon 30. 160. 262.

Digitized by Google

Sheldrake 161. Sirius 162. Sparrawhawk 162. Spartan 162. Spey 577. 578. 579. Sultan 175. 723. Superb 155. 156. Swallow 160. Swift 153. Swinger 161. Sylvia 162. Tamar 162. Temeraire 30. 160. 723. Tenedos 160. Terror 160. Thetis 161. Thunderer 141. 144. 160. 434. 541. 595. 722. Tickler 154. Torch 160. Tourmaline 160. Triumph 160. Trusty 572. Turquoise 161. 723. Tyne 162. Tyrian 160. Urgent 160. Valorous 162. Vernon 180. 576. Vestal 162. Vesuvius 576. 577. 579. 723. 727. Victor Emanuel 161. Vigilant 161. Vulture 161. Warrior 155. Wasp 154. 724. Wild-Swan 161. Wolverence 161. Wrangler 154. 724. Wye 162. Zephyr 162.

Frankreich: Amiral Baudin 402. Amiral Duperré 25. 29. 393. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 405. 406. Bayard 29. Bien-Hoa 404. Caïman 403. 404. Chasseur 404. 686. Chimère 734. D'Estaing 52. Dévastation 25. 29. 393. 398. 399. 400. 401. 405. 406. Duguesclin 401—403. 407. Dumont D'Urville 404. Épée 676. Formidable 402. Foudroyant 25. 29. Hirondelle 676. 678. Hoche 734. Hyéne 238. Indomptable 403. 404. Iphigenie 29. 404. La Biche 676. Magenta 734. Marceau 734. Marengo 401. Milan 404. Mytho 29. Najade 29. 404. Neptune 734. Océan 401. Redoutable 393. 399. 400. 405. 406. Requin 403. 404. Richelieu 393. 400. 405. 406. Rigault de Genouilly 29. Suffren 393. 399. 400. 401. 405. 406. Tempête. 730. Terrible 403. 404. Tonnant 29. 734. Tonnerre 404. Trident 393. 400. 405. 406. Turenne 52. Vauban 403. Vautour 404. Vengeur 730. Victorieuse 401. 407. Villars 29. Vinh-Long 404. Voltigeur 678. 686. 689. 690.

Griechenland: Amphitrite 321. Bubulina 321. Enosis 321. Gettysburg 321. Kreta 321. Miaulis 321. Themistokles 321. Union 321. Vasileos Georgios 321. Vasilija Olga 321.

Holland: Alkmaar 513. 514. Atjeh 513. 514. Guinea 513. Koning der Nederlanden 514. Leuwarden 513. 514. Marnix 514. Tromp 513. 514. Van Galen 513. 514. Zilveren Kruis 514.

Italien: Affondatore 145. 150. Agostin Barbarigo 145. 147. 150. Amerigo Vespucci 150. Ancona 146. 150. Archimede 145. 150. Ardita 145. Authion 152. Baleno 152. Calatafimi 152. Caracciolo 150. Cariddi 145. 150. Castelfidardo 146. 150. Chioggia 145. 152. Città di Genova 152. Città di Napoli 152. Confienza 145. Conte Cavour 152. Conte Verde 145. Cristoforo Colombo 150. Dandolo 144. 145. 152. 372. 387. 399. Dora 152. Duilio 145. 150. 211. 299. 304. 372. 375. 387. 399. 541. 595. 658. 660. Esploratore 146. 150. Ettore Fieramosca 150. Europa 152. Flavio Gioja 150. Formidabile 146. 150. Garibaldi 145. 150. Garigliano 152. Giglio 145. Gorgona 152. Governolo 150. Guardiano 150. Guiscardo 150. Ischia 152. Italia 144. 145. 152. 657—663. Laguna 152. Lepanto 144. 145. 152. Luni 152. Marcantonio Colonna 145. 148. 150. Maria Adelaide 150. Maria Pia 145. 150. Marittimo 152. Messagere 146. 150. Messina 150. Mestre 152. Murano 152. Pagano 145. 152. Palestro 145. 150. Pietro Micca 150. Principe Amadeo 145. 150. Rapido 145. 150. Roma 145. 150. 152. Rondine 152. Scilla 145. 150. Sentinella 150. Sesia 152. Sirena 152. S. Martino 146. 150. S. Paolo 152. Staffetta 150. Terribile 146. 150. Tino 152. Tremiti 152. Tripoli 146. Varese 146. 150. Vedetta 150. Veloce 145. Venezia 150. 152. Verde 152. Vettor Pisani 145. 150. Vittorio Emanuele 150. Vulcano 152. Washington 152.

Norwegen: Ellida 608.

Oesterreich: Arethusa 670. Aurora 471. 472. Custoza 472. Cyclop 73. Dalmat 73. Dandolo 82. 670. Donau 471. Don Juan 82. 472. Erzh. Ferdinand Max 733. Fasana 79. 81. Habsburg 465. 472. Helgoland 73. Laudon 471. Kaiser Max 733. Novara 73. 664. 670. Saida 71. Zrinyi 84. 471.

Peru: Aroya 272. Chalaco 290. Huascar 264. 291. Independencia 212. 264. 266. 267. Pilcomayo 266. 268. 287. 290. 291. Rimac 267. 268. 270. 272. Union 266. 268. 270. 272. 273. 274. 275. 277. 282. 290.

Portugal: Fulminante 603.

Russland: Burja 537. Burun 49. Čarodjejka 211. 215. Česme 215. Doschd 49. General Admiral 214. Grossfürst Constantin 201. 202. 210. 212. 214. 215. Groza 537. Jaroslaw 608. Livadia 546. 585. 708. 709. Minin 214. Plastun 58. Tutscha 49. Wichr. 49. Wladimir 210. 213.

Schweden: Blenda 515. Edda 515. Rota 515. Skagul 515. Sköggald 515. Skuld 515. Verdande 515.

Spanien: Aragon 52. Castilla 52. Fernando el Catolico 724. Jorge Juan 734. Navarra 52.

Türkei: Azizié 321. Feth-i-Bulend 321. Messudjé 321.

Vereinigte Staaten von Nordamerika: Alarm 430. Amfitrite 726. Miantonomoh 439—446. 727. Monadnok 727. Terror 727.

Berichtigungen

zu Jahrgang 1880.

Seite 49,	Zeile 12	von unten	lies:	Burun statt Burne.
„ 49,	„ 14, 15, 24	„ „	lies:	Wichr statt Wiehr.
„ 50,	„ 1	„ oben		
„ 141,	„ 21	„ „	„	11″ statt 11′.
„ 148,	„ 16	„ unten	„	361 Stunden statt 361 Meilen.
„ 153,	„ 11	„ oben	„	Ende Juni statt Ende Juli.
„ 170,	„ 22	„ „	„	endlich *A* den Abstand zweier Stege und *a* den Abstand zweier benachbarter Bolzen eines und desselben Steges (die 5 letztgenannten Werte in engl. Zoll ausgedrückt) statt endlich *A* den Abstand . . . . bis Schluss des Absatzes.
„ 172,	„ 14	„ „	„	Ginzkey statt Ginzky.
„ 181,	„ 16	„ „	„	Die beiden Spiegel sind fein polirt und ihre Glasflächen äusserlich versilbert, statt die beiden Spiegel... bis Schluss des Absatzes.
„ 181,	„ 17	„ unten	„	wenn er — was nicht unbedingt nothwendig ist, da er auch plan sein könnte — von einer hyperbolischen Fläche gebildet wird, statt des dort befindlichen Satzes.
„ 390,	„ 14	„ oben	„	356 $^{m}/_{m}$ Eisenpanzer und, statt 356 $^{m}/_{m}$ und.
„ 441,	„ 18	„ unten	„	Scheiben statt Schieber.
„ 536,	„ 16	„ oben	„	34 $^{c}/_{m}$ Marinekanonen statt 24 $^{c}/_{m}$ Marinekanonen.

In Beilage zu Heft VIII und IX: Die Refraction und die Unverlässlichkeit beobachteter Kimmabstände von Eugen Gelcich lies:

Seite 25, Zeile 9: $\delta s = \frac{10\cdot932}{\sqrt{n}}$ statt $\delta s = \frac{2\cdot733}{\sqrt{n}}$

„ „ 12: $\delta s = 3\cdot644$ „ $\delta s = 0\cdot911$

„ „ 15: $\delta s = 2\cdot733$ „ $\delta s = 0\cdot683$

„ „ 18. $\delta s = 10\cdot932$ „ $\delta s = 2\cdot733$.

Digitized by Google

# MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. I.

Der Compass auf der Ausstellung zu Paris 1878.

Mitgetheilt von Victor von Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

(Hiezu Fig. 1, 2, 3, Tafel II.)

Die Wichtigkeit der Rolle, welche die Compasse in der Navigation spielen, ist eine derartige, dass wir uns für alle Veränderungen in der Construction dieser Instrumente interessiren müssen. Ihrer Natur nach sehr einfach, können die Compasse doch sehr verschiedene Resultate ergeben, und ihre Präcision ist von der Form, Grösse und Anordnung der essentiellen Theile abhängig.

Viele der Neuerungen, welche auf dem Gebiete des Compasswesens in den letztverflossenen Jahren gemacht wurden, waren auf der Pariser Ausstellung vertreten. Der officielle französische Ausstellungsbericht gibt willkommene Aufklärung über dieselben; ein Auszug des betreffenden Abschnittes dürfte auch hier am Platze sein.

In der französischen Abtheilung wurden ausser den Compassen gewöhnlichen Typs und Rosen mit Kreismagneten von Emile Duchemin, welche heutzutage den französischen Kriegsschiffen verabfolgt werden und deren Gebrauch sich zu erweitern scheint, ferner bemerkt:

1. Ein Liquidcompass neuen Modells, construirt von Herrn Dumoulin-Froment, auf welchen wir später zurückkommen werden.

2. Eine Rose von Herrn Postel-Vinay. Deren Magnete bestehen aus zwei gekrümmten Stahllamellen, die am Umfang der Rose befestigt sind und keinen vollständigen Kreis bilden; ihre Pole liegen auf jenen Punkten, welche die Theorie für Rosen mit geradlinigen Lamellen bestimmt hat. Zwischen ihren Extremitäten wird der Kreis durch Segmente aus Kupfer geschlossen, damit das Gewicht gleichförmig um den Mittelpunkt der Rose vertheilt sei. Zweck dieser Anordnung ist, der Rose eine grössere mechanische Stabilität zu verleihen. Zwei Rosen dieser Art befinden sich in Erprobung auf Schiffen der französischen Mittelmeer-Escadre.

3. Eine sogenannte elektrische Bussole von Herrn Bisson. Es ist dies eine gewöhnliche Bussole, welche in der Bemastung an einem genügend hohen Ort aufgestellt werden soll, woselbst die Wirkung des Schiffseisens auf die Nadel gleich Null zu betrachten ist. Es handelt sich also blos darum, die so erhaltenen magnetischen Coursangaben auf einen Receptor am Deck zu über-

Digitized by Google

tragen, der elektrisch mit der Bussole communicirt. Es ist eben die Anordnung dieser Verbindung — die übrigens sehr sinnreich ist — woraus die Erfindung des Herrn Bisson besteht.

Italien stellte einen Compass aus, der anscheinend mit dem Compass Ritchie (gebräuchlich in der Marine der Vereinigten Staaten) identisch ist.

In der belgischen Abtheilung brachte Herr Van der Voodt einen Liquidcompass zur Ausstellung, dessen Rose in Metall ausgeschnitten ist und die von unten erleuchtet wird; sie ist nur in Striche und nicht auch in Grade getheilt. Der Erfinder erklärt, dass eine besondere Vorrichtung es ermöglicht, die Luftblasen automatisch verschwinden zu lassen. Es ist jedoch nicht verständlich, auf welche Weise dies geschehen soll.

Das Marineministerium der Niederlande sandte eine vollständige Sammlung von Compassen: Steuercompasse in ihren Gehäusen, Peilcompasse und Bootscompasse. Sämmtliche Rosen haben zwei Nadeln; die Peilcompasse sind Liquide; einige der Rosen tragen Schwimmer und sind jener des Herrn Dumoulin-Froment ähnlich, die weiter unten beschrieben ist. Alle diese Compasse werden von oben beleuchtet und sind höher als die übrigen Ausgestellten ihrer Gattung; ihr unterer Theil ist zumeist conisch oder halbkugelförmig. Der Schwerpunkt des Compasses liegt tiefer als in anderen Modellen, wodurch dem Instrumente eine grössere Stabilität gesichert ist.

In der englischen Abtheilung war ein Compass in seinem Gehäuse zu sehen, dessen ganz besondere Einrichtung von Sir William Thomson, Mitglied der „*Royal Society*“ und Professor an der Universität zu Glasgow, erdacht wurde.

Wir werden uns darauf beschränken, den Compass des Herrn Dumoulin-Froment und jenen des Sir William Thomson näher zu beschreiben.

Compass des Herrn Dumoulin-Froment. Dieser Compass gleicht dem Modell der an Bord der französischen Kriegsschiffe als Regel-Instrument vorgeschriebenen Liquidcompasse. Seine Rose trägt ebenfalls zwei geradlinige Lamellen, aber die Construction ist in folgender Weise abgeändert: Statt die zwei Magnete an der unteren Fläche des Glimmers, welcher die Rose trägt, zu befestigen, adaptirt Herr Dumoulin-Froment unter der Glimmerplatte eine Metallbüchse mit analog den Büchsen der Aneroïde, cannelirter Aussenfläche. An der unteren Fläche dieser Büchse sind die zwei Magnete angeschraubt; sie befinden sich bezüglich des Rosenmittelpunktes in jener Lage, welche die Theorie zur Erreichung der besten Stabilität festgestellt hat.

Diese Büchse dient nun der Rose als Schwimmer. Ihre Dimensionen sind so berechnet, dass das ganze System ein nur sehr wenig grösseres specifisches Gewicht besitze, als die Flüssigkeit, in welcher es eingetaucht ist; in Folge dessen ist die Reibung am Drehpunkt fast vollständig aufgehoben und das Instrument besitzt die grösstmögliche Empfindlichkeit. Diese Idee einer flottanten Rose ist nicht neu, sie ist schon seit längerer Zeit in Anwendung beim Compass Ritchie, dessen vor mehreren Jahren an Bord französischer Kriegsschiffe vorgenommene Erprobung ausgezeichnete Resultate ergeben hat. Gleichzeitig hat sich aber auch als unbequem erwiesen, dass der Compass nicht von unten beleuchtet werden kann, wie dies bei unseren Regelcompassen geschieht, da die beiden Nadeln mit einem undurchsichtigen Schwimmer, auf welchen Striche und Grade eingezeichnet, verbunden sind. Herr Dumoulin-Froment hat diesem Uebelstande dadurch abgeholfen, dass er den Schwimmer auf den centralen Theil der Rose beschränkt hat.

Digitized by Google

Die Büchse misst beiläufig 0·10 $^m/$ im Durchmesser und lässt den mit der Eintheilung versehenen Rosenrand vollständig frei, so dass die Beleuchtung, um das Spiel des Diopters nicht zu hindern, von unten stattfinden kann.

Nachdem die Schwere der Rose durch einen Schwimmer, dessen Dimensionen man wählen kann, erleichtert ist, so hat der Constructeur diesen Umstand benützt, um die Nadeln dicker zu machen, als es bei gewöhnlichen Liquidcompassen geschieht, bei denen man dadurch die Reibung zu vermehren fürchtet. Somit konnte er die magnetische Kraft der Rose verstärken, ohne etwas an ihrer Empfindlichkeit einzubüssen. Ebenso hielt er sich auch für berechtigt die Arretirungsvorrichtung, mit welcher die Rose beim Nichtgebrauche von der Spitze abgehoben wird, wegzulassen; vielleicht beabsichtigte er damit eine Vereinfachung der Compassbüchse.

Herr Dumoulin-Froment hat seine Rose mehr vom oberen Glasdeckel der Büchse entfernt, als es gewöhnlich bei anderen Compassen geschieht, jedoch nicht in solchem Masse, dass die Ablesung der Peilungen erschwert wäre. Der Zweck, welcher dadurch erreicht werden soll, ist, die unmittelbare Wirkung jener Strömungen auf die Rose zu verhindern, welche sich in der Flüssigkeit durch Reibung an den Umschliessungswänden entwickeln, sobald der Compass in Bewegung versetzt wird. Schliesslich dürfte der Rose noch der Vortheil zuerkannt werden, dass durch die Lage der Nadeln in einer tiefer als die Rose gelegenen Ebene, der Schwerpunkt des Systems unter den Stützpunkt desselben fällt, womit eine weitere Bedingung für eine gute Stabilität gegeben ist.

Ein Compass dieses Modells ist der französischen Mittelmeer-Escadre zu Versuchen zur Verfügung gestellt worden. Man erwartet gute Resultate.

Compass des Sir William Thomson. (Fig.1—3,Taf.II.) Durch die besondere Einrichtung dieses Compasses wird hauptsächlich bezweckt, die Wirkung des Schiffseisens auf die Nadel zu compensiren. Um diesen Zweck zu erreichen, hat der Autor zuerst die Rose modificirt und sowohl ihr Gewicht als auch die Länge der Nadeln verringert. Diese Rose besteht aus einem Aluminiumring, versehen mit einer gewissen Anzahl Seidenfäden, welche, gegen das Centrum gespannt, sich dort auf einer Aluminiumkappe vereinigen, die auch das Hütchen trägt. Ein schmaler, kreisförmiger Papierstreifen, auf welchem die Strich- und Gradeintheilung gezeichnet ist, lehnt sich mit seiner äusseren Peripherie an den Aluminiumring und liegt auf den Seidenfäden fest. In der Mitte des Ringinneren sind acht Magnetnadeln von der Dicke der Tapezierernadeln und von 50—75 $^m/_m$ Länge durch Seidenfäden parallel zu einander befestigt.

Die Rose ist ausserordentlich leicht; sie wiegt bei 27 $^c/_m$ Durchmesser nur 11—12 Gr. (beiläufig $^1/_{10}$ des Gewichtes unserer Regelcompassrosen), die Reibung am Drehpunkt ist daher sehr gering. Da der Aluminiumring den schwersten Theil der Rose bildet, so ist auch das Gewicht so weit als möglich vom Pivot entfernt und gleichmässig um den Mittelpunkt vertheilt. Das magnetische Moment der Rose ist ein sehr schwaches und die Oscillationen derselben geschehen sehr langsam. Thomson behauptet zwar, dass diese lange Periode der Oscillationen die Stabilität vergrössere, sie wird aber sicherlich die Empfindlichkeit vermindern.

Die Compassbüchse, in welcher die Rose placirt ist, hat in ihrem unteren Theile eine Abtheilung mit einer Flüssigkeit (Ricinusöl) gefüllt, um die Bewegungen zu dämpfen.

Man beleuchtet die Rose von oben.

Der Compass wird von einem Gehäuse getragen, dessen innere Einrichtung das Ziel tiefgehender Studien von Seite des Autors war, Studien, die dahin gingen, dem Schiffsführer die Möglichkeit zu bieten, seinen Compass rasch rectificiren zu können, sobald dies nothwendig werden sollte.

Bekanntlich besteht die Deviation aus zwei Haupttheilen, der quadrantalen und der semicirculären, mehr einem kleinen Theil, der gewöhnlich constant bleibt und in den Deviationsformeln durch den Coefficienten A ausgedrückt wird. Die Quadrantal-Deviation erleidet durch den Ortswechsel gar keine oder nur eine sehr unbedeutende Veränderung im Laufe der Zeit, weshalb sie ein für allemal compensirt werden kann. Die semicirculäre Deviation hingegen ändert sich mit der Breite; die beiden Diviationen können aber unabhängig von einander compensirt werden. Herr Thomson lässt die durch den Coefficienten A ausgedrückte Theildeviation uncorrigirt. Sie ist im Allgemeinen wegen ihrer Kleinheit zu vernachlässigen; in Fällen, wo dies nicht statthaft sein sollte, kann man sie ja leicht in Rechnung bringen.

Vor der Abfahrt werden die gewöhnlichen Beobachtungen gemacht und daraus die Werthe der verschiedenen Componenten, aus welchen die Gesammtdeviation resultirt, abgeleitet; sodann geht man daran die Quadrantal-Deviation aufzuheben. Diese Correction geschieht mittels zweier Hohlkugeln aus weichem Eisen, welche in entsprechender Distanz zu beiden Seiten der Rose aufgestellt werden; ihre Entfernungen von derselben müssen gleich sein und die Mittelpunkte mit dem Rosencentrum in einer Verticalebene liegen. Theoretisch sollten die drei Mittelpunkte auch auf derselben Horizontallinie liegen; Herr Thomson glaubt jedoch, die Kugelmittelpunkte um ein Geringes unter die Rosenebene setzen zu können, damit die Vornahme der Peilungen nicht behindert sei.

Fast immer, wenn der Compass in die Längenaxe des Schiffes gestellt ist und die an Bord befindlichen Eisenmassen symmetrisch zu jener Axe vertheilt sind, soll die Verbindungslinie der Kugelmittelpunkte senkrecht zur Kiellinie stehen; in allen Fällen jedoch werden die berechneten Werthe der Quadrantal-Coefficienten die sichersten Anhaltspunkte für die Einstellung der Correctoren geben. Um Zweifel zu beseitigen, gibt Herr Thomson eine Tabelle, aus der mit der Anzahl Grade, welche die Quadrantal-Deviation erreicht, die Distanz entnommen wird, in welcher die Hohlkugeln (es gibt deren von verschiedenen Dimensionen) aufgestellt werden müssen.

Diese Compensirung der Quadrantal-Deviation, einmal mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt, kann wenigstens für die Dauer der Campagne als effectuirt betrachtet werden [1]). Um die Permanenz der Compensirung zu sichern, hat Herr Thomson die Länge der Nadeln und deren magnetische Kraft so bedeutend verringert, weil auf diese Art eine Induction von den Nadeln auf die Correctoren zu gar keiner Bedeutung gelangt.

Hierauf wird zur Compensirung der semicirculären Deviation geschritten. Die magnetische Kraft, welche diese Deviation hervorbringt, kann durch eine verticale und eine in einer horizontalen Ebene liegende Componente (letztere hat in jedem Schiffe ihre besondere Richtung) als ersetzt betrachtet werden. Bekanntlich ist diese Compensation vermittels zweier Systeme von Magnetstäben, die in bestimmter Distanz und parallel zu den vorerwähnten Richtungen an-

[1]) Insolange keine beträchtliche Verschiebung der Eisenmassen an Bord stattfindet, in welchem Falle dann die Vornahme der Compensation erneuert stattfinden müsste.

gebracht sind, zu bewirken; auf diese Weise geht auch Herr Thomson in seinem Apparate vor. Er corrigirt also den Compass nach der gewöhnlichen Methode, aber er hat dabei die Einrichtung getroffen, dass die Rectificirung rasch und ohne hiebei zu fehlen, vorgenommen werden kann, sobald der Positionswechsel des Schiffes es erheischen sollte.

Eine hohle metallene Stange bildet die Axe des Compassgehäuses; in senkrechter Richtung auf dieselbe sind einige Paare Magnetstäbe (2, 4 oder 6) parallel zu einander und derartig angebracht, dass sie beliebig gehoben und gesenkt und gleichzeitig um die Axe in jene Richtung gedreht werden können, in welcher sie die Rose corrigiren. Eine Oeffnung in der Wand des Compassgehäuses gestattet jeden Augenblick die Lage der Correctoren zu sehen. Die Eintheilungen an den verticalen Seiten der Thüre geben zu erkennen, ob die Stäbe der Höhe nach verschoben wurden. Ein Kreis, in 360° getheilt, der sich sammt den Stäben dreht und mit einem fixen Zeiger correspondirt, zeigt die genaue Richtung dieser Correctoren bezüglich der Schiffsaxe an; er markirt 0°, wenn die Stäbe parallel zur Kiellinie sind. Herr Thomson nennt diesen Kreis „Correctionskreis“.

Ueber ihm befindet sich ein zweiter Kreis, dessen Bewegung unabhängig ist; er hat an seiner unteren Fläche eine Gradeintheilung und an der oberen jene Zahlen, welche den Logarithmen der Cosecanten der an der unteren Fläche eingezeichneten Grade entsprechen; wir werden sogleich den Gebrauch dieses Kreises kennen lernen. Herr Thomson nennt ihn „Führungskreis“.

Diese sinnreiche Anordnung erlaubt, wie wir nun darlegen werden, sehr rasch die Horizontal-Componente der Deviation zu annulliren, indem die Deviation in zwei zu einander beiläufig senkrechten Strichen compensirt wird, wodurch der Theorie zufolge die Correction der semicirculären Deviation für sämmtliche Striche bewirkt ist.

Nachdem das Schiff in einem Hauptcours festgehalten und die Deviation in dieser Position bestimmt wurde, wird die Lage der Correctionsstäbe so lange verändert, bis die Nadel mit dem magnetischen Meridian übereinstimmt. In diesem Momente ist zu notiren: der Winkel, welchen die Kiellinie des Schiffes mit dem magnetischen Meridiane bildet und (am Correctionskreis abzulesen) der Winkel, welchen die Lage der Stäbe mit der Kiellinie einschliesst. Die Summe der beiden Winkel (entsprechend gerechnet) gibt die Richtung der Correctionsstäbe zum magnetischen Meridian, ein Winkel, der später gebraucht wird.

Hierauf lässt man das Schiff um mindestens 60° drehen und, in der entsprechenden Position zum Stillstand gebracht, bestimmt man die Deviation für den neuen Cours. Es ist begreiflich, dass, wenn die Correctionsstäbe ohne Weiteres neuerdings verschoben würden, die Deviation auch hier leicht zu compensiren wäre, aber es ist ebenso unerlässlich, diese zweite Correction ohne Aenderung der ersten auszuführen. Um dieses zu bewerkstelligen, wendet Herr Thomson einen sehr sinnreichen Vorgang an, welcher entschieden den originellsten Theil seiner Erfindung bildet. — Sei F die magnetische Kraftwirkung der Correctionsstäbe und α der Winkel, welchen ihre Richtung mit dem magnetischen Meridian in der ersten Position einschliesst, so ist deren compensirende Kraft gleich $F \sin \alpha$. Man kann dieses Product auch in der Form $\frac{F}{\operatorname{cosec} \alpha}$ darstellen. Die Compensation wird unverändert bleiben, wenn bei der

Verschiebung der Stäbe zur Annullirung der Deviation im zweiten Cours, das Arrangement so getroffen wird, dass der Bestand des Verhältnisses $\frac{F}{cosec\ \alpha}$ oder, was das Gleiche sagen will, die Differenz der Logarithmen des Zählers und Nenners sich gleich bleibe. — Es wurde früher gesagt, dass der obere Theil des Führungskreises die Logarithmen der Cosecanten gibt; die Eintheilung an der verticalen Seite der Thüre des Compassgehäuses weist auf die Logarithmen der compensirenden Wirkung, berechnet nach der Entfernung der Correctionsstäbe in verticaler Richtung von der Rose. Ist nun die erste Correction ausgeführt, so wird der Führungskreis mit seiner unteren Eintheilung längs des Zeigers geführt, bis seine Stellung dem Winkel α entspricht; man liest von seiner oberen Fläche die betreffende Zahl ab, welche eben der Logarithmus der Cosecante ist, und an der verticalen Eintheilung den Logarithmus der Kraft F; die Differenz dieser beiden Logarithmen notirt man. Die Arbeit, welche bei der zweiten Compensation vorzunehmen ist, besteht nun darin, die Verschiebung der Stäbe bezüglich der Höhe und ihre Versetzung im Winkel derart zu combiniren, dass die oben angedeutete logarithmische Differenz dieselbe bleibe, wie bei der zuerst ausgeführten Correction.

Dieses ganze Verfahren ist sehr einfach. Die theoretischen Erklärungen, welche zu geben nothwendig war, dürfen nicht täuschen über die Zeitdauer der Ausführung. Diese ist sehr kurz und beschränkt sich darauf, die Stäbe entsprechend zu bewegen, zwei Zahlen abzulesen und deren Differenz zu bilden.

Theoretisch ist nun die semicirculäre Deviation vollständig compensirt: praktisch ist es jedoch, sie zu verificiren, sei es, indem man wieder auf den ersten Cours zurückdreht oder in einer anderen Position nachsieht, ob die Nadel magnetisch Nord weist. Sollte dies nicht der Fall sein, so werden die Correctoren neuerdings versetzt, wobei jedoch Sorge zu tragen ist, dass die in der vorgehenden Beobachtung gewonnene Differenz der Logarithmen sich gleich bleibe. Was den Krängungsfehler anbelangt, so wird derselbe mittels eines, in der Verticalaxe des Gehäuses angebrachten Magnetstabes compensirt; die Position derselben wird durch das gewöhnliche Verfahren bestimmt. Herr Thomson hat auch ein Instrument erdacht, mit welchem die Ausführung dieser Correction erleichtert werden soll; doch war dasselbe nicht ausgestellt. Ober der Thüre des Compassgehäuses ist ein Oscillometer angebracht.

Der Vortheil compensirter Compasse besteht hauptsächlich darin, dass die durch den Einfluss der semicirculären Deviation ungleichmässig auf die verschiedenen Compasstriche vertheilte Richtkraft durch Aufhebung dieser Deviation wieder gleichmässig gemacht wird. Dies ist daher ebenso bei dem Compass des Herrn Thomson der Fall, dessen sinnreiche Anordnung es auch ermöglicht, dass, wenn die Deviation bestimmt ist, deren Rectification in einigen Minuten ausführbar ist.

Es muss aber beigefügt werden, dass der Werth des Apparates in erster Linie vom Werth der Rose abhängt, von ihrer Stabilität und ihrer Empfindlichkeit. Sie differirt wesentlich von den gewöhnlichen Rosentypen. Mehrere Schiffscommandanten sollen sich mit dem Compass des Hrn. Thomson sehr zufrieden erklärt haben; ein Modell seiner Rosen ist auch gegenwärtig in Erprobung auf einem Schiffe der französischen Mittelmeer-Escadre[1]).

---

[1]) Wie wir im Hft. XII., 1879 unserer „*Mittheilungen*“ berichtet haben, wurde auf dem jüngst auf seine Station abgegangenen englischen gepanzerten Kreuzer „*Northampton*“ ein Thomson'scher Compass eingeschifft, welcher sich während der Versuchskreuzung sehr gut bewährt haben soll.

Digitized by Google

Wenn übrigens die Rose in gewisser Beziehung auch anderen Typen nachzustehen scheint, so dürfte doch der Compensirungs-Apparat des Versuches werth sein.

Hr. Thomson hat auch einen Deflector erfunden, ein Instrument, mit welchem die Deviationen des Compasses zu bestimmen sind, wenn Witterungsverhältnisse es nicht gestatten, irgend welche Peilungen zu nehmen. Dieses Instrument war jedoch nicht ausgestellt.

Es sei noch in Kürze der Peilvorrichtung Erwähnung gethan, welche Hr. Thomson seinem Compass beigegeben hat. Nachdem er sich nicht des Admiralitäts-Diopters bedienen konnte, wenn Objecte in der Richtung der Compensirungskugeln zu peilen waren, so hat er ein Instrument erdacht, das er Azimuthalspiegel nennt, und welches gestattet, am Horizont befindliche Punkte anzuvisiren, trotzdem dass die höchsten Punkte der Kugeln 12 % über der Rosenebene liegen.

Der Azimuthalspiegel, Fig. 3, Tafel II, ist auf das Princip der Camera lucida basirt. Er besteht im Wesentlichen aus einer in eine Metallröhre eingefügten Linse, durch welche das über dem Compass erhobene Auge die Eintheilung der Rose sieht, ferner aus einem vorne in den oberen Theil der Röhre eingefügten kleinen Spiegel, drehbar um eine horizontale Axe, welcher so das Bild des zu peilenden Objectes zurückwirft; dieses Bild erscheint auf der Eintheilung der Rose projicirt. Mit dem unteren Theile der Metallröhre, senkrecht auf diese, ist ein Rahmen verbunden, an dessen Ende ein kreisrundes Loch auf das am oberen Büchsendeckel im Mittelpunkte befindliche Pivot passt.

Um Peilungen auszuführen, wird die Peilvorrichtung um ihre Verticalaxe gedreht bis Spiegel und Linse beiläufig nach dem Objecte gerichtet sind, hierauf dreht man den kleinen Spiegel um seine Horizontalaxe bis das Bild des Objectes auf die Rose fällt und liest nun die Peilung ab. — Nachdem der Compass nur von oben beleuchtet werden kann, so muss es bei Peilungen von Gestirnen oder Leuchtfeuern einigermassen schwierig sein, die Beleuchtung mit der Laterne derart zu reguliren, dass das Bild auf der Rose nicht zu schwach wird und anderseits auch die Eintheilung gut sichtbar bleibt. Sonnenpeilungen erhält man durch den Schatten eines Seidenfadens, welcher vertical auf den Rahmen gespannt ist. Wie übrigens aus der im Ausstellungsberichte enthaltenen Beschreibung hervorzugehen scheint, gewährt der Azimuthalspiegel nicht jene Genauigkeit, wie solche beim Admiralitäts-Diopter möglich ist.

Die Beurtheilung der Qualität der Segelleinwand.

Von Fr. Ginzkey.

Für die Beurtheilung der Qualität der Segelleinwand sind Festigkeit und Dauerhaftigkeit[1]) in gleicher Weise massgebend. Die Dauerhaftigkeit einer Segelleinwand steht aber mit der Festigkeit derselben in keinem directen Zusammenhange und kann nicht mit dieser und durch diese allein beurtheilt werden. Während man durch gewöhnliche Zerreissversuche Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Festigkeit gewinnt, konnte bis jetzt die zweite

[1]) Das Wort Dauerhaftigkeit ist hier im synonymen Sinne mit Haltbarkeit zu nehmen.

Haupteigenschaft guter Segelleinwand, nämlich die Dauerhaftigkeit, nur durch die praktische Verwendung erkannt werden, die selbstverständlich lange Zeit in Anspruch nahm und nicht immer unter gleichen Verhältnissen durchzuführen war. Ueberdies kann eine praktische Erprobung der Haltbarkeit nur an einem oder wenigen Stücken vorgenommen werden und muss man die gewonnene Erfahrung auf ganze Jahreslieferungen übertragen.

Es schien deshalb von Werth, auf experimentellem Wege eine Methode festzustellen, durch welche einerseits die Versuche zur Beurtheilung der Dauerhaftigkeit der Segelleinwand auf eine kurze Zeit beschränkt würden, andererseits immer unter gleichen Verhältnissen ausgeführt werden könnten.

Das Princip einer solchen Prüfungsmethode ist durch die unzweifelhaft richtige Ansicht gegeben, dass von zwei Segelleinwanden jene die dauerhaftere sein wird, deren Fäden aus reinerer Flachsfaser gesponnen sind.

Was die Flachsfaser von Natur aus verunreinigt und ihre Dauerhaftigkeit herabmindert, ist der Holzstoff. Der Holzstoff gibt der Flachsfaser zwar eine grössere Festigkeit, er wird aber von der Luft und der Feuchtigkeit bald mürbe gemacht und vermodert, während der reine Zellstoff der Flachsfaser diesen Einflüssen sehr lange widersteht. Die Zubereitungen des Flachses für das Verspinnen, wie Rösten, Brechen, Hecheln etc. haben im Allgemeinen keinen andern Zweck, als denselben möglichst vom Holzstoffe zu befreien. Je reiner die Flachsfaser von Natur aus ist, d. h. je weniger Holzstoff sie enthält oder je sorgfältiger dieser bei der Zubereitung des Flachses entfernt worden ist, desto dauerhafter werden die daraus gefertigten Gewebe sein. Die Hanffaser enthält weit mehr Holzstoff[1]) als die Flachsfaser und derselbe ist von ersterer weit schwieriger zu entfernen, als von letzterer. Daher kommt es auch, dass Hanfgewebe unter sonst gleichen Umständen trotz grösserer Festigkeit eine geringere Dauerhaftigkeit besitzen als Flachsgewebe[2]).

Neben dem Holzstoffe sind aber auch die beim Verspinnen des Flachses, beim Verweben des Garnes und bei der Appretur der fertigen Leinwand absichtlich zugesetzten Stoffe der Dauerhaftigkeit der Segelleinwand im hohen Grade abträglich. Sie gehen leicht in Gährung oder Verwesung über und reissen die Faser mit in den Zerstörungsprocess hinein.

Nun wirkt aber verdünnte Kalilauge, namentlich in der Siedhitze, stark zerstörend auf den Holzstoff und andere Verunreinigungen der Flachsfaser, während sie den Zellstoff derselben beinahe gar nicht angreift. Diese Thatsache gibt ein Mittel an die Hand, neben der Festigkeit auch die Dauerhaftigkeit von Segelleinwand zu beurtheilen.

Wird nämlich ein genau abgemessenes und abgewogenes Stück Segelleinwand durch 12 Stunden dem Einflusse einer schwachen kochenden Kalilauge (Dichte = 1·06), unter Ersatz des verdampften Wassers, ausgesetzt und dann noch 12 Stunden darin liegen gelassen, nach vollständigem Auswaschen und Trocknen aber wieder gewogen, so gibt der Gewichtsverlust die Menge der in der Flachsfaser enthaltenen Verunreinigungen, namentlich aber des abscheidbaren Holzstoffes an. Dieser Gewichtsverlust kann aber im Allgemeinen

---

[1]) Zur Vermeidung eines Missverständnisses wird bemerkt, dass unter Holzstoff alle die den reinen Zellstoff der Flachsfaser begleitenden Substanzen gemeint sind.

[2]) Die geringe Dauerhaftigkeit der Hanfleinwand ist auch die alleinige Ursache gewesen, dass sämmtliche Kriegsmarinen Europas von ihrer Verwendung zur Erzeugung von Segeln abgegangen sind und statt derselben jetzt ausschliesslich Flachsleinwand verwenden.

Digitized by Google

auch als ein Masstab zur Beurtheilung der Dauerhaftigkeit der Segelleinwand angesehen werden. Es wird diejenige Segelleinwand als die dauerhaftere bezeichnet werden müssen, welche bei der eben angeführten Operation den geringsten Verlust erleidet.

Zahlreiche Versuche mit Segelleinwanden der verschiedensten Provenienz, darunter auch solche, über deren Dauerhaftigkeit praktische Erfahrungen vorlagen, haben diese Voraussetzung als so richtig erscheinen lassen, dass darauf eine Prüfungsmethode bezüglich der Qualität gegründet werden kann.

Um jedoch bei dieser Beurtheilung sicher zu gehen, muss auch das Moment der Festigkeit mit in Betracht gezogen werden. Es hat sich nämlich im Laufe der Versuche ergeben, dass bei einzelnen Leinwandsorten durch das Kochen mit Kalilauge zwar ein ziemlich grosser Gewichtsverlust eintritt, dass aber demungeachtet die Festigkeit der Fäden eine grössere geworden ist, als sie vor dem Kochen war. Bei andern ist aber mit dem Gewichtsverluste immer auch eine Abnahme der Festigkeit verbunden. Es folgt daraus, dass von zwei gleich starken Segelleinwandsorten diejenige als die dauerhaftere — haltbarere — angesehen werden muss, welche bei gleichem Gewichtsverluste nach der Behandlung mit Kalilauge eine grössere Fadenfestigkeit zeigt.

Die Festigkeit ist daher nicht nur an und für sich wichtig, sondern muss auch für die Beurtheilung der Dauerhaftigkeit mit benützt werden. In den vorgenommenen Versuchen zur Bestimmung der Festigkeit der Segelleinwand vor und nach dem Kochen mit Kalilauge wurde nicht die Festigkeit im Stück, sondern die Fadenfestigkeit gewählt. Es lagen dafür mehrfache Gründe vor. — Die Festigkeit von Geweben wird bekanntlich mit Zerreissmaschinen, sogenannten Dynamometern, bestimmt. Die Anzeigen derselben werden durch Federkraft vermittelt, und sind namentlich dort, wo ein grösserer Kraftaufwand zum Zerreissen erforderlich ist, sehr ungenau. Es ist dies schon daraus ersichtlich, dass speciell bei den zur Ermittlung der Festigkeit von Segelleinwanden bestimmten Dynamometern die einzelnen Theilstriche nur von 5 zu 5 Kilo gehen. Die bekannte Ungenauigkeit der Federdynamometer hat zu mehrfach abgeänderten Constructionen derselben Veranlassung gegeben, und ist man insbesondere bestrebt gewesen, die Anzeigen mittels Federkraft durch directe Gewichtsanzeigen zu ersetzen. Als der gelungenste Versuch nach dieser Richtung dürfte wohl das vom österreichischen Major Travniček ausgeführte Dynamometer zu bezeichnen sein. Aber die Complicirtheit des Mechanismus macht das Instrument sehr kostspielig und ausserdem sind für die Ausführung genauer Versuche immer zwei Individuen nothwendig. Für Fadenzerreissproben, d. h. zur Bestimmung der Festigkeit der Fäden genügt aber ein einfacher eiserner Galgen, eine Wagschale und ein Masstab. Wird die Belastung allmälig und gegen Ende kleinweise (etwa mit Schrottkörnern) bewirkt, so erreicht man Resultate, die an Genauigkeit und Uebereinstimmung nichts zu wünschen übrig lassen. Da der Mittelwerth aus der Festigkeit des Quer- und des Längsfadens bekanntlich auch die Festigkeit der Leinwand als solcher repräsentirt, so wird durch die Fadenzerreissprobe auf sehr einfache Weise schliesslich ganz derselbe Zweck erreicht, wie durch Zerreissen von Leinwandstücken am Dynamometer, auch wenn von der Ungenauigkeit seiner Anzeigen ganz abgesehen wird. — Bei der Bestimmung der Festigkeit irgend eines Materials durch Zerreissproben können selbstverständlich nur Mittelwerthe — gewonnen aus einer grösseren Anzahl von Versuchen — massgebend sein. Solche können aber durch die Fadenzerreissproben viel leichter und mit einem geringeren Aufwande

von Material gewonnen werden, als dies durch Zerreissversuche in Stücke möglich ist. Auch dies dürfte als ein Vorzug der Fadenzerreissprobe anzusehen sein.

Der Hauptgrund aber, aus welchem von der Stückzerreissprobe behufs massgebender Beurtheilung der Festigkeit von Segelleinwanden ein für allemal abgegangen, und statt deren die Fadenzerreissprobe substituirt wurde, ist folgender: Die Fadenzerreissprobe gibt Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Fäden als solcher; man erfährt durch dieselbe, ob die Fäden gleichmässig von demselben Material gesponnen und verwebt worden sind oder ob — vorzugsweise in der Kette — nicht ein Faden von einer schwächeren Garnnummer neben einen solchen von einer stärkeren Garnnummer gelegt ist, und auch wie sich Quer-(Einschuss-) und Längs-(Ketten-)Faden zu einander verhalten. (Siehe die Tabelle auf S. 14 u. 15.) Es ist dies Verhältniss für die Beurtheilung nicht nur der Festigkeit, sondern vorzugsweise der Dauerhaftigkeit der Segelleinwand von Wichtigkeit, und gestattet die Ermittlung desselben sachgemässe Einwände gegen die Art des Gewebes zu erheben. Ueber diesen wichtigen Punkt geben die Zerreissversuche am Dynamometer gar keinen Aufschluss.

Wie oben erwähnt und des weiteren ausführlich begründet worden ist, gestattet der Gewichtsverlust, den ein genau abgemessenes und genau abgewogenes Stück Segelleinwand nach der Behandlung mit verdünnter Kalilauge erfährt, einen vergleichsweisen Schluss auf die Dauerhaftigkeit der Segelleinwand. Durch die Ermittlung der Haltbarkeit auf diese Weise werden aber, sozusagen nebenbei, noch zwei wichtige Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Qualität der Segelleinwand gewonnen, nämlich das Gewicht und der Schwund.

Das Gewicht einer Leinwand repräsentirt das, was man auch Stärke derselben nennt. Für die verschiedenen Arten der Bemastung werden verschieden starke Segel gebraucht und muss deshalb auch Segelleinwand von verschiedener Stärke zur Verfügung stehen. In der österreichischen Kriegsmarine sind bekanntlich 8 Nummern, von Nr. 1 bis Nr. 8 in abnehmender Stärke, in Verwendung. Die Stärke einer jeden Segelleinwandsorte kann durch das Gewicht auf's genaueste gemessen und für jede Art des Gebrauches festgestellt werden. Dadurch, dass man das Gewicht eines gemessenen Stückes immer auf ein und dasselbe Einheitsmass, z. B. auf 1□$^{d}/_{m}$ bezieht, gelangt man dahin, für jede Nummer von Segelleinwand ein normales Maximalgewicht als Mass ihrer Stärke aufstellen und nach diesem die eingelieferte Waare controliren zu können. Dem praktischen Seemanne ist es durchaus nicht gleichgiltig, ob z. B. ein Marssegel ein Gewicht von 360 Kilo oder ob es ein solches von 470 Kilo besitzt; letzteres kann der Fall sein, wenn 1□$^{d}/_{m}$ der Segelleinwand Nr. 1 11·10 Gramm statt 8·65 Gramm wiegt. Es kann daher eine Segelleinwand, die sonst den an sie gestellten Anforderungen bezüglich der Festigkeit und Dauerhaftigkeit entspricht, wegen allzugrosser Stärke als zur Erzeugung eines bestimmten Segels praktisch für unverwendbar erklärt werden. Uebrigens bedingt eine zu grosse Stärke immer auch eine gewisse Steifheit des Gewebes, die für Segel ebenfalls nichts weniger als erwünscht ist.

Die Verringerung, die ein abgemessenes Stück Segelleinwand nach der Behandlung mit Kalilauge in der Längen- und Breitendimension erfährt, stellt das sogenannte Eingehen oder den Schwund vor. Auch dieser muss mit in Betracht gezogen werden, wenn man ein möglichst vollständiges und erschöpfendes Urtheil über die Qualität der Segelleinwand erlangen will. Die ausgeführten Versuche haben nämlich bestätigt, dass diejenige Leinwand einen geringeren Schwund aufweist, bei welcher der Faden aus besserem und reinerem Flachse

gesponnen ist. Bei Hanfleinwand beträgt der Schwund manchmal $^1/_5$ der ganzen Länge. Hat die Länge um mehr als 16% abgenommen, so ist der Verdacht gerechtfertigt, dass der Kettenfaden Hanf beigemischt enthalte.

Schliesslich möge noch der mikroskopischen Prüfung der Segelleinwand gedacht werden. Ueber die qualitative Beschaffenheit der Leinenfaser wird das Mikroskop wohl kaum Aufschluss geben können, wohl aber über eine allenfalls stattgefundene Verfälschung derselben. Als einzig mögliche Verfälschung der Flachsfaser kann bei der Segelleinwand wohl nur Hanf oder Jute in Betracht kommen. Chemische Unterscheidungsmittel, wie schwefelsaures Anilin, Jodlösung und Schwefelsäure, Rosolsäure u. a. führen nur dann zum Ziele, wenn es sich um Unterscheidung von Rohfasern handelt, oder wenn wenigstens ganze Fäden aus einer und derselben Faser gesponnen sind. Ist aber Hanf und Flachs zu einem Faden versponnen, enthält der Faden Flachs und Hanf gemischt, so lassen chemische Reactionen meist ganz im Stiche. In diesem Falle, und er ist der am häufigsten vorkommende, kann nur die mikroskopische Prüfung entscheiden. Aber auch diese ist bei der Aehnlichkeit des Baues von Flachs-, Hanf- und Jutefaser keine gar so leichte, wie man gewöhnlich annimmt. Die charakteristischen Merkmale dieser Gespinnstfasern treten unter dem Mikroskope nur dann deutlich hervor, wenn dieselben im Rohzustande vorliegen, was bei einer versponnenen und verwebten Faser selbstverständlich nie der Fall ist. Eine mikroskopische Messung des Durchmessers der einzelnen Fasern ist, namentlich bei wenigen Versuchen, deswegen unzureichend, weil in dieser Beziehung beispielsweise die schwächste Hanffaser (0·018 m/m) dem Mittelwerthe der Flachsfaser (0·019 m/m) nahezu gleichkommt und die stärkste Flachsfaser auch nur wenig unter der mittleren Dimension der Hanffaser liegt. Die Beobachtung im polarisirten Lichte hat dagegen vollkommen zum Ziele geführt. Das polarisirte Licht legt die Structur der Gespinnstfaser viel klarer dar und gibt ein viel leichter unterscheidbares mikroskopisches Bild, als es das gewöhnliche Licht thut. Man sieht da, dass die Hanffaser durch Anzahl und Lage der sogenannten Porencanäle von der Flachsfaser sich deutlich unterscheidet und man gelangt nach einiger Uebung bald dahin, Hanf und Flachs nebeneinander sicher zu erkennen.

Nach den angeführten Grundsätzen ist eine Anzahl von Segelleinwanden einer Prüfung auf ihre Qualität unterzogen und sind die erhaltenen Resultate der Uebersicht halber tabellarisch zusammengestellt worden.

In der Tabelle Seite 14 u. 15 werden einige besonders charakteristische Beispiele wiedergegeben.

Zur Erläuterung diene Folgendes: In der Rubrik „Beschaffenheit“ findet sich der mikroskopische Befund des Fadens, ob reiner Flachs oder mit Hanf gemischt, und auch angegeben, ob derselbe einfach oder mehrfach verwebt ist. Die Zahlen, welche die Festigkeit in Grammen angeben, beziehen sich auf einen Faden von 25 c/m Länge. Die Mittelwerthe sind das Ergebniss von je 10 Versuchen. Ausser den Mittelwerthen sind auch die Maximal- und Minimalwerthe der Festigkeit angeführt worden, weil aus der Differenz beider auf die grössere oder geringere Gleichmässigkeit des Fadens und des Gewebes geschlossen werden kann. Die Angaben der Festigkeit nach dem Kochen mit Kalilauge gestatten eine Einsicht in die Beschaffenheit des Fadens überhaupt und insbesondere, wie sich der Kettenfaden zum Einschlagfaden verhalte und welcher von beiden die grösste Veränderung erlitten hat. Aus den Mittelwerthen der Festigkeit des Quer- und des Längsfadens lässt sich die mittlere Fadenfestigkeit, welche mit der Festigkeit der Leinwand identisch ist, berechnen.

Aus den erfahrungsmässig gewonnenen Zahlen der Tabelle ist zunächst ersichtlich, wie sehr die im Verkehr stehenden Segelleinwanden nicht nur in ihrer Breitendimension, sondern auch im Gewichte (in ihrer Stärke) und in der Art des Gewebes von einander abweichen. Der Querfaden ist bei einzelnen Firmen durchaus einfach, bei andern ist er es nur in den schwächeren Nummern. Der Längsfaden ist bald dreifach, bald zweifach, bald einfach, bald sind die mehrfachen Fäden gezwirnt, bald liegen sie ganz schlicht nebeneinander. Die mittlere Fadenfestigkeit steht bei einzelnen Leinwanden in einem sehr ungleichen und ungünstigen Verhältnisse zur Stärke derselben. Während die Segelleinwand Nr. 1 der Firma *A* bei dem Gewichte eines Quadratdecimeters von 10·368 Gramm eine mittlere Fadenfestigkeit von nur 7495 Gramm zeigt, besitzt die französische Leinwand bei einer Stärke von 8·61 Gramm per Quadratdecimeter eine mittlere Fadenfestigkeit von 9278 Gramm. Bei den höheren Nummern, d. h. schwächeren Leinwanden ist das Verhältniss meist noch ein ungünstigeres. Ja es kommt vor (siehe bei *A* Nr. 3 und 4 und bei *C* Nr. 4 und 5), dass eine als schwächer bezeichnete Leinwand bei viel geringerer Festigkeit ein grösseres Gewicht besitzt, als die vorhergehende stärkere Leinwand. Die meisten Leinwanden österreichischer Firmen sind in den höheren, d. h. schwächeren Nummern viel zu schwer. — Wie das Verhältniss zwischen Gewicht und Festigkeit, ebenso schwankt auch das Verhältniss der Festigkeit des Querfadens zum Längsfaden sehr bedeutend. Während bei den Leinwanden der Firma *B* beide Fäden beinahe gleich fest sind, ist bei denen der Firma *A* der Längsfaden ungleich und unverhältmässig schwächer als der Querfaden. Ebenso ist aus den Festigkeitszahlen ersichtlich, dass für die verschiedenen Nummern von Segelleinwand nicht immer auch ein Faden von einer verschiedenen Garnnummer genommen worden ist. So zeigen z. B. bei den Leinwanden der Firma *C* die Querfäden bei Nr. 2 und 3 und bei Nr. 5 und 6, die Längsfäden bei Nr. 7 und 8 je untereinander so geringe Unterschiede in der Festigkeit, dass man mit grösster Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass es Fäden von derselben Garnnummer sind. Dieser Umstand macht sich bei den Leinwanden aller einheimischen Firmen bemerkbar, bei den französischen aber ist es nicht der Fall. Besonders deutlich aber zeigen die Zahlen der vorstehenden Tabelle die Veränderung, welche die Fäden durch die Behandlung mit Kalilauge in ihrer Festigkeit erfahren haben. Während bei den Leinwanden der Firma *A* und *C* die Quer- und die Längsfäden beinahe durchaus und bei einzelnen Nummern sogar sehr bedeutend an Festigkeit abgenommen haben, ist dieselbe bei den französischen Leinwanden und bei denen der Firma *B* bei beiden Fäden nicht nur gleich geblieben, sondern hat im einzelnen sogar um vieles zugenommen. Diese zwei letztgenannten Leinwandsorten sind daher von entschieden besserem Materiale erzeugt, wie die ersteren. — Besonderes Gewicht ist aber auf die Zahlen zu legen, welche den Verlust ausdrücken, den ein abgewogenes Stück Segelleinwand durch das Behandeln mit Kalilauge erfährt. Dieser Gewichtsverlust kann, wie bereits gesagt, einen Masstab für die Dauerhaftigkeit der Segelleinwand abgeben. Wie man sieht, ist dieser Verlust bei den französischen Leinwanden der Firma S c r i v e & L o y e r durchwegs um 10% geringer als bei denen der Firma *C*. Auch die Leinwanden der Firma *B* haben einen merkbar geringeren Verlust erlitten, als die der andern zwei einheimischen Firmen. Die Leinwanden der Firma *C* sind daher von viel unreinerem Materiale erzeugt worden als die anderen und es ist wohl unbestritten der Schluss gestattet, dass sie auch eine geringere Dauerhaftigkeit besitzen.

Durch viele in gleicher Weise ausgeführte Versuche ist man in die Lage gekommen, Normalbedingungen aufzustellen, welche Segelleinwanden erfüllen müssen, wenn sie ihren Zweck entsprechen sollen. Diese Bedingungen sind den Bedürfnissen der k. k. Kriegsmarine conform, und mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit der österreichischen Leinenindustrie entworfen worden.

Die Bedingungen einer guten Qualität der Segelleinwand sind folgende:

1. Die Leinwand darf nur aus reinem ungebleichten Flachsgarn, ohne jede Beimischung von Hanf oder Jute, erzeugt sein. Beim Verweben muss die Anwendung von Schlichte möglichst vermieden worden sein und die fertige Leinwand darf keinerlei Appretur erhalten haben.

2. Das Quadratmeter der für die Verwendung fertigen Leinwand darf im lufttrockenen Zustande für die gebräuchlichen 8 Nummern kein grösseres Gewicht haben, als für:

Nr. 1.	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
0·940^K	0·860^K	0·820^K	0·760^K	0·690^K	0·620^K	0·550^K	0·510^K

Oder bei einer Breite von 570$^m/_m$ darf der laufende Meter nicht mehr wiegen als für:

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
0·536^K	0·490^K	0·467^K	0·433^K	0·393^K	0·353^K	0·314^K	0·291^K

3. Für jede der 8 Segelleinwandsorten muss sowohl für den Quer- als für den Längsfaden eine bestimmte Garnnummer genommen worden sein und dürfen zur Erzielung der verschiedenen Leinwandstärken nicht höhere und niedere Garnnummern gemischt werden.

4. Der Querfaden (Einschuss) soll einfach und wenig gedreht, der Längsfaden (Kette) aber doppelt und gezwirnt (gedreht) sein.

5. Der Querfaden muss im Allgemeinen stärker (fester) als der Längsfaden sein, doch darf das Festigkeitsverhältniss zwischen dem letzteren und dem ersteren nicht mehr als 100:120 betragen, d. h. der Längsfaden darf nicht um mehr als $^1/_5$ schwächer sein, als der Querfaden.

6. Die Festigkeit, welche sowohl Quer- als Längsfäden beim Zerreissen zeigen müssen, darf in Grammen ausgedrückt nicht weniger betragen, als nachfolgend angegeben ist.

Minimum der Festigkeit des Querfadens in Grammen für:

Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
9500	8500	7300	6300	5300	4300	3500	3000

Minimum der Festigkeit des Längsfadens in Grammen:

7600	7080	6080	5250	4420	3580	2920	2500

7. Der Verlust, den ein abgewogenes Stück Segelleinwand durch 24stündige Behandlung mit verdünnter Kalilauge erfährt, darf auf keinen Fall mehr als 25% des ursprünglichen Gewichtes betragen.

8. Die Segelleinwand darf nach dieser Operation nur wenig an Festigkeit sowohl im Längs- als im Querfaden verloren haben.

9. Die Leinwand darf bei dieser Operation nicht um mehr als 15% in der Länge eingehen.

Ergebnisse einiger zur Ermittelung der Qualität

Firma	Nr. Gattung der Leinwand	Vor dem Kochen mit Kalilauge: Breite der Leinwand in Millimeter	Gewicht von einem Quadratdecimeter in Gramm	Querfaden: Beschaffenheit	Querfaden: Festigkeit in Gramm Max	Min.	Mittel	Längsfaden: Beschaffenheit	Längsfaden: Festigkeit in Gramm Max.	Min.	Mittel
A. Einheimisch	1	496	10·368	2-fach, Nr. 1, 2 u. 3 Hanf enthaltend	11690	8525	9325	2-fach, Hanf enthaltend	7405	6510	6731
	2	494	9·614		11240	7630	9667		9145	6630	8000
	3	500	8·255		8575	5630	7011		6370	5630	6015
	4	490	8·313		6925	5600	6119		6750	4960	5546
	5	492	7·260	einfach, Flachs	6290	4510	5551	einfach, Flachs	2890	2000	2592
	6	498	6·860		5900	3840	4833		3970	2650	3202
	7	503	6·179		4960	2515	3531		3530	1515	2558
	8	503	5·625		3635	2730	3190		2910	1690	2358
B. Einheimisch	1	497	11·10	einfach, Flachs	11915	8525	10043	3-fach, Flachs	9230	7515	8357
	2	495	10·75		11650	9525	10796		10570	8540	9939
	3	491	9·45		9620	7525	8624		9655	8000	8898
	4	492	9·04		8005	6415	7006		9170	6220	8223
	5	495	8·04		7040	4955	5793	2-fach, Flachs	6220	4240	5373
	6	497	7·91		7120	4435	5989		6610	5520	5924
	7	494	7·55		7890	4525	6413		5270	4525	4841
	8	497	7·04		4260	2490	3540		6020	4925	5495
C. Einheimisch	1	580	9·12	einfach, Flachs	10082	8200	9096	zweifach, Flachs	8910	6123	7686
	2	580	8·71		5380	4300	4555		8895	6043	7524
	3	580	7·71		6120	3006	4386		6523	4562	5397
	4	580	7·40		6789	4901	5794		6112	4913	5764
	5	580	7·46		6102	3221	4193		6193	5260	5841
	6	576	6·76		5102	3106	4206		4721	3008	3651
	7	578	6·36		4346	3310	4049	1-fach, Flachs	3502	1653	2689
	8	580	6·04		3220	2003	2616		2986	2063	2592
M. J. Scrive & Loyer in Lille[1])	1	610	8·61	einfach, Flachs wenig gedreht	11119	8655	9950	2-fach gezwirnt, Flachs	10850	7493	8607
	2	614	7·54		7562	5402	6339		7338	5655	6290
	3	608	6·23		5820	3025	4346		5394	3006	4278
	4	614	5·08		4910	2823	4027		4073	2690	3252
	5	612	4·57		3848	2438	2939		3642	2211	2772

[1]) Es ist dies die Segelleinwand der französischen Kriegsmarine, welche nur

von Segelleinwand ausgeführter Versuche.

Nach dem Kochen mit Kalilauge										
Schwund in Procent nach der		Gewichtsverlust in Procent	Querfaden			Längsfaden				
			Festigkeit in Gramm			Festigkeit in Gramm				
Breite	Länge		Maxim.	Minim.	Mittel	Maxim.	Minim.	Mittel		
4·0	17	27·48	13950	8410	10331	6305	5520	5862		
4·0	17	26·58	10540	6525	8816	6985	3525	5685		
3·6	17	26·77	6280	4245	5016	6080	4520	5049		
3·6	17	27·09	6225	3970	5461	5165	3455	4309		
4·3	19	25·21	5075	3415	4268	3020	1935	2434		
4·6	18	26·53	4705	2530	3664	3780	2525	3012		
4·9	17	26·06	3630	1820	2711	2420	2110	2771		
5·2	13	25·78	3950	2135	2988	2755	1980	2843		
2 8	7·8	21·90	12505	8525	10632	9630	7510	8924		
2·2	13·4	21·68	13500	10340	11724	9650	8375	8937		
2·2	5·4	21·23	11795	7525	9398	7525	5520	6849		
3·0	5·4	22·13	8040	6355	7362	9230	7325	8403		
3·6	13·6	22·74	8125	4525	6420	7045	5050	6194		
2·8	13·6	22·90	7790	4980	6373	6800	4525	5681		
2·8	8·1	23·03	7620	5330	6407	6165	4730	5513		
3·6	12·7	22·00	3510	2290	2895	6045	3920	4746		
2·6	11·8	29·56	8674	5201	7102	8371	5063	6868		
3·5	13·6	29·48	6048	2682	4097	8275	5424	7061		
3·5	13·1	29·59	6580	2413	4319	5370	3795	4544		
3·5	14·1	29·34	4450	2413	3142	6091	3322	5006		
3·5	13·5	29·56	5014	2514	3657	5653	3740	4948		
4·2	13·5	28·06	3597	2435	2830	3950	2614	3145		
4·0	12·5	28·19	3571	1709	2403	3971	1120	2067		
4·3	13·0	28·36	2891	1062	1908	2930	1270	1943		
4·7	6·9	18 80	10826	8324	10036	9563	7691	8609		
5·2	7·4	19·70	8321	5204	6978	7313	4324	6476		
5·0	10·2	19·80	7784	3246	5509	6342	4298	5418		
4·6	13·3	18·21	6302	3246	4895	3870	2781	3780		
5·5	9·0	19·10	3980	2072	2846	3225	2243	2766		

fünf Nummern verwendet.

Digitized by Google

Erfahrungen über Schraubenpropeller.

(Hiezu Fig. 1—6, Taf. I.)

Die Resultate der Schiffsprobefahrten der englischen Rapidcorvette Iris haben dem Maschinenconstructeur ein neues Feld für das Studium der Constructionsverhältnisse der Schraube in Bezug auf Durchmesser, Steigung und Fläche der Flügel eröffnet. Zu gleicher Zeit sind aber auch die verschiedenen Versuche, welche ausgeführt wurden, um die für die Wirkung der Schraube günstigste Position zu bestimmen, die Ursache, dass man dieser Position besondere Aufmerksamkeit zuwendet. Diese Versuche geben dem Schiffbauer die sichersten Anhaltspunkte, um die Form des Achterschiffes derart zu gestalten, dass eine vollständige Wirkung der Schraube erzielt werde.

Wenngleich Rankine schon im Jahre 1865 eine complete Theorie der Schraubenpropeller begründete, welche in den „*Transactions of the Institution of Naval Architects*" veröffentlicht wurde, und die, so weit es der Natur des Gegenstandes nach möglich ist, auf grosse Vollkommenheit Anspruch hat; wenn ferner auch Mr. W. Froude im Jahrgang 1878 derselben „*Transactions*" eine lehrreiche Theorie über die allgemeinen Beziehungen zwischen Steigung, Slip und Propulsions-Wirkung des Schraubenpropellers entwickelte, aus welcher die besten Constructionsverhältnisse einer Schraube abgeleitet werden können, so bewahrheitet sich doch gerade hier der Ausspruch: „Grau ist alle Theorie". Denn es muss die Thatsache als feststehend betrachtet werden, dass die für die Propulsion eines bestimmten Schiffes angemessensten Constructionsverhältnisse der Schraube, wie Durchmesser, Steigung etc., sich nur durch Versuche mit verschiedenen Propellern ermitteln lassen.

Hiefür geben eben die Versuche mit verschiedenen Schrauben bei den Probefahrten der Rapidcorvette Iris die besten Beweise. Diese Versuche stehen jedoch nicht vereinzelt da, denn auch bei Handelsdampfern wurden Schrauben von verschiedenem Durchmesser, verschiedener Steigung und Fläche der Flügel an ein und demselben Schiffe versucht, woraus ebenso interessante Daten über den fraglichen Gegenstand resultirten. Mr. A. J. Magannis veröffentlichte im „*Engineering*" in einer Studie: „*Erfahrungen, die während einiger Jahre über den Schraubenpropeller gesammelt wurden*" Tabellen, welche die Resultate von Rundreisen dreier transatlantischer Dampfer mit Schrauben von verschiedenem Durchmesser, verschiedener Steigung etc. wiedergeben. Die Reisen mit diesen Dampfern wurden, um die bestmögliche Vergleichung unter den vielen Umständen zu erhalten, welche die Schraube thatsächlich beeinflussen können, stets fast unter den gleichen Verhältnissen vorgenommen. Die Zeitdauer von der letzten Reinigung des Schiffsbodens bis zum Auslaufen war für alle drei Schiffe gleich, und nur solche Reisen wurden als massgebend für den Vergleich angesehen, während welcher derselbe Zustand der See, das gleiche Wetter und dieselbe Stärke des Windes herrschten und das gleiche Deplacement vorhanden war.

Aus den in der Tabelle I, Seite 21 enthaltenen Resultaten wird man ersehen, dass sich Schrauben mit kleinem Durchmesser in jedem Falle als die meist ökonomischen und die wirksamsten erwiesen haben; dass ferner bei dem Dampfer Alpha die Schraube eine Reduction von 3% an Slip, eine Ersparniss von 111 Tonnen Kohle für die ganze Reise, und eine Erhöhung der Geschwindigkeit von 0·3 Knoten per Stunde ergab; dass sich bei dem Dampfer

Digitized by Google

BETA der Slip um 1·4% reducirte, der Verbrauch an Kohle um 63 Tonnen für die ganze Reise abnahm und die Geschwindigkeit um 0·4 Knoten per Stunde im Durchschnitt vermehrte; dass sich endlich für den Dampfer GAMMA folgende Resultate ergaben: 2·1% kleinerer Slip, 152 Tonnen Kohle Ersparniss und 0·5 Knoten per Stunde Erhöhung der Geschwindigkeit.

Für die IRIS sind die tabellarischen Aufschreibungen aus der „*Times*" entnommen; aus denselben ist ersichtlich, dass die kleineren Schraubenpropeller viel wirksamer sind, indem sie das Schiff mit $18^1/_2$ Knoten per Stunde vorwärts trieben, was die grösseren durchaus nicht zu leisten vermochten. Die kleineren Schrauben benöthigten, um dem Schiffe eine Geschwindigkeit von $16^1/_2$ Knoten zu verleihen, nur $^2/_3$ der indicirten Pferdekraft, welche die grossen Schraubenpropeller erforderten, um dieselbe Fahrtgeschwindigkeit zu realisiren. Der Verbrauch an Kohle ist leider in keinem Berichte angegeben; wenn wir denselben jedoch zu 2·9 Pfund (engl.) per indicirte Pferdekraft rechnen, wie dies bei dem Schwesterschiff MERCURY nachgewiesen wurde, so würde der Gewinn an Kohle bei der Geschwindigkeit von $16^1/_2$ Knoten nahe $60^1/_2$ Ctr. per Stunde oder 73 Tonnen per Tag, bei einer Geschwindigkeit von 12 Knoten $18^3/_4$ Ctr. per Stunde oder $22^1/_2$ Tonnen per Tag betragen.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass kleine Durchmesser die besten Resultate ergaben, und erhellt ferner, dass, ausgenommen im Falle der IRIS, die existirenden Steigungen ein wenig zu gross angenommen sind. Denn wenn die Geschwindigkeit der Kolben es erlaubt, ergibt eine etwas verminderte und gleichmässigere Steigung in vieler Hinsicht vortheilhaftere Resultate, wie dies beim Dampfer GAMMA constatirt wurde, bei welchem sich die Kolbengeschwindigkeit von 460′ auf 520′ bei der kleineren Schraube erhoben, und seit der Erhöhung der Umdrehungszahl, wie die Maschinisten berichten, das Arbeiten der Maschinen im Allgemeinen im hohen Masse gebessert hat.

Es ist bemerkenswerth, dass die Form der Flügel, welche bei IRIS so gute Resultate ergab, ganz derjenigen ähnlich ist, welche gegenwärtig bei den transatlantischen Dampfern in Gebrauch steht und für Mr. Griffiths im Jahre 1849 patentirt wurde. Seit jener Zeit sind wohl viele neue und „verbesserte" Schrauben versucht worden, und es wurde auch in vielen Fällen von höheren Geschwindigkeiten, verminderter Kraftanwendung etc. berichtet, welche sich ergeben haben sollen; späterhin jedoch wurde nie mehr wieder etwas von diesen Schrauben gehört, oder es zeigten sich bei anderen Schiffen ganz entgegengesetzte Resultate, so dass der Griffiths-Schraubenpropeller sich noch immer als der vortheilhafteste erweist und die dominirendste Stellung unter den Schrauben einnimmt.

Neuestens hat auch die Firma Yarrow & Comp. eine Serie von Versuchen ausgeführt, um ihre Torpedoboote mit dem best wirksamen Schraubenpropeller zu versehen. Die Firma erprobte nicht weniger als 25 Propeller, die an Durchmesser, Steigung und Flügelfläche verschieden waren, und dehnte diese Versuche auf verschiedene Geschwindigkeiten aus, um auf diese Weise Wirkungsdiagramme für den Vergleich zu erhalten. Da die grösste mit den Booten erreichte Geschwindigkeit 22·9 Knoten per Stunde betrug, so ist es ausser Frage, dass die Resultate dieser Versuche einen werthvollen Beitrag über Schrauben für Schiffe mit hoher Geschwindigkeit liefern.

Wir haben die Resultate, welche von acht verschiedenen Schraubenpropellern bei je zwei oder mehr Fahrten erhalten wurden, in Tabelle II, Seite 22 zusammengestellt, um so den Vergleich zu erleichtern; den Resultaten sind

die Formen der Flügel beigegeben. Auch hier erwiesen sich Schrauben mit kleinerem Durchmesser und mässiger Steigung jenen von grossem Durchmesser, oder von zu grosser Steigung als weit überlegen. Die Schraube 4 lieferte nicht allein bei den höheren, sondern auch bei den niederen Geschwindigkeiten die besten Resultate. Auch Schraube 5 ergab für alle Maschinenleistungen günstige Resultate, wobei besonders bemerkenswerth ist, dass bei dieser Schraube die Fläche der Flügel eine bedeutende Reduction erlitten hat, ohne dass dadurch die Wirkung der Schraube wesentlich beeinflusst worden wäre. Von Interesse würde es gewesen sein, wenn Schraube 5 dieselbe Steigung gehabt hätte, wie Schraube 4, weil in diesem Falle der Einfluss der verminderten Flügelfläche und der damit in Verbindung stehenden Oberflächenreibung mittels der Froude-schen Reibungscoëfficienten hätte in Betracht gezogen werden können.

Im Allgemeinen sieht man, dass zu grosse Steigungen, wie jene bei Schraube 8, ebenso aber auch zu geringe Steigungen durchwegs schlechte Resultate ergaben.

Die zweite Reihe von Zahlen bei Nr. 1 der Tabelle II gibt die Versuchsresultate einer Schraube, welche derjenigen ganz gleich war, auf die sich die erste Reihe bezicht, die jedoch bedeutend dünnere, sozusagen elastische Flügel hatte. Diese Schraube ergab, wie der Vergleich zeigt, bedeutend grössere Geschwindigkeiten als die mit dicken unelastischen Flügeln versehene. Es wurde beobachtet, dass sich bei einer Geschwindigkeit des Bootes von 16 Knoten die Spitzen der Flügel während eines Theiles der Umdrehung $1^1/_4$", bei einer Geschwindigkeit von 17 Knoten $1^3/_4$" und bei 18 Knoten 3" nach vorwärts gebogen hatten und sich dann wieder in die ursprüngliche Lage zurückbegaben. Ueber diese Geschwindigkeit hinaus blieben jedoch die Flügel permanent gebogen. Bisher wurde zwar vorausgesetzt, dass in einer wirksamen Schraube die Arbeit, welche von einem Flügel geleistet wird, gleich der Arbeit jeder der anderen Flügel, daher während einer Umdrehung vollständig gleichartig ist; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass die Ursache hievon in der Elasticität der Flügel zu suchen ist, und dass weiters, wenn bei dem Entwurf einer Schraube von der Elasticität Nutzen gezogen werden soll, die Flügel so proportionirt sein müssten, dass ihre Steigung sich verringert, sobald sie vorwärts gebogen werden. Hiemit wäre ein weiteres Mittel gefunden, um die Arbeit jedes Flügels gleich zu machen.

Mr. Griffiths führte in dieser Beziehung interessante Versuche aus, die im „*Journal of the Royal United Service Institution*“ veröffentlicht wurden. Er fand, dass eine arbeitende Schraube am oberen Theile der Schraubenscheibe einen grösseren Widerstand erleidet, als wenn dieselbe den unteren Theil der Schraubenscheibe passirt, dass somit die an der oberen Hälfte der Schraubenscheibe wirkenden Flügel eine grössere Arbeit zu verrichten haben, als die der unteren Hälfte. Es ist dies eine Folge der beträchtlichen Geschwindigkeits-Differenz, welche in dem Wasserstrome herrscht, der dem Schiffe folgt, — welche Differenz mit der Entfernung der Wasserfäden von der Oberfläche des Wassers im Zusammenhange steht. Dies zeigte sich auch in dem Dynamometer-Diagramme des Schiffes RATTLER, in welchem der Druck der Schraube während einer Umdrehung von 2·9 bis 4·1 Tonnen variirt. Dies ergab sich ferner auch aus directen Versuchen, welche Mr. Griffiths mit einer Dampfpinasse zu Devonport 1875 anstellte, indem er mit speciell für diesen Zweck construirten Apparaten die Differenz der Geschwindigkeiten ermittelte, mit denen der Wasserstrom durch die Schraubenscheibe floss, während

Digitized by Google

das Boot geschleppt wurde. Hiebei ergab sich, dass das Wasser durch die untere Hälfte der Schraubenscheibe fast mit derselben Geschwindigkeit floss, mit welcher das Boot geschleppt wurde, während es durch die obere Scheibenhälfte nur mit der halben Geschwindigkeit des Bootes strömte.

Die Schraube begegnet an der oberen Scheibenhälfte einem grösseren Widerstand, denn da sie, um den Druck zu überwinden, eine Wassersäule von der Grösse der Schraubenscheibe mit einer Geschwindigkeit zurückwirft, welche der verwendeten Kraft entspricht, so muss sich die Geschwindigkeit am oberen Theile beschleunigen und es wird dort mehr Kraft aufgewendet werden müssen, als in der unteren Hälfte der Scheibe. Aus dieser Ursache ist die Zunahme des directen Schiffswiderstandes (welch' letztere Mr. Froude stets als 40 bis 50% des totalen Widerstandes fand) beträchtlich grösser, als wenn die Kraft gleichförmig über die ganze Schraubenscheibe vertheilt wäre.

Um diese Differenz in der Arbeit der einzelnen Flügel auszugleichen, construirte Mr. Griffiths eine Schraube, welche in den Figuren 1, 2, 3, Tafel I skizzirt ist. Auf der Welle *A* ist ein, mit zwei einander gegenüberliegenden Ansätzen *C C* versehenes Gusstück *B* befestigt. Die Schale *D* der Nabe, welche gerade über die Ansätze passt, hat an der vorderen Seite ein elliptisches Loch, durch welches das Ende des Gusstückes *B* reicht. Durch diese Anordnung ist eine entsprechende Bewegung des Gusstückes *B* ermöglicht.

Die Flügel *H H* sind so geformt, dass der grösste Theil ihrer Oberfläche achter von der Mittellinie der Nabe liegt, und sind mit Flanschen *E E* und Zapfen *F F* versehen. Diese Flanschen sind in der gebräuchlichen Art mit der Schale *D* verschraubt, wobei die Zapfen *F F* in ihren Spuren lagern. Eine Kappe *G* vervollständigt die Schale der Nabe, und ein Deckel *K*, welcher auf der Axe befestiget ist, verhindert, dass schwimmende Gegenstände durch das elliptische Loch in die Nabe gelangen.

Da mehr als die Hälfte der Fläche der Schraubenflügel achter von der Mitte der Nabe liegt, so ist es erklärlich, dass der Druck, welcher auf die Flügel ausgeübt wird, die Steigung derselben zu verringern sucht. Nachdem nun die Flügel mit der Schale *D* fest verbunden sind, und nur eine Verdrehung um die Zapfen *F F* möglich ist, so muss sich durch die Verringerung der Steigung des einen Flügels auch die Steigung des anderen vergrössern. Begegnet daher ein Flügel einem grösseren Widerstand als der andere, so wird durch die Differenz des Druckes die Drehung dieses Flügels veranlasst und damit dessen Steigung verringert, während sich die Steigung des andern Flügels gleichzeitig vergrössert, bis der Druck auf jeden Flügel gleich ist. Da die Kosten einer solchen Schraube wenig die einer gewöhnlichen überschreiten dürften, die Flügel ausserdem zu jeder Zeit fixirt werden können, so wäre ein Versuch in dieser Richtung erwünscht.

Dass die Stellung der Schraube von grossem Einfluss auf die Wirksamkeit derselben ist, kann wohl im Allgemeinen als ausser Frage stehend angenommen werden. Es zeigt sich dies besonders bei Zwillingsschrauben, welche im freien Wasserstrome arbeiten, wodurch ihre Wirksamkeit an und für sich eine viel grössere als jene der einfachen Schraube wird. Wir können in dieser Hinsicht auf den Artikel des Jahrganges 1878 unserer „*Mittheilungen*": „*Vergleichende Untersuchungen über die Wirksamkeit der einfachen und Zwillingsschrauben*"

Digitized by Google

von W. H. White, S. 337 verweisen. Bei einer Schraube handelt es sich daher darum, dieselbe so zu placiren, dass sie ebenfalls auf den vollen Wasserstrom wirken könne. Mr. Griffiths führte in dieser Richtung auch vielfache Versuche durch, über welche in unseren „*Mittheilungen*", Jahrgang 1879, S. 294, theilweise berichtet wird. Ist das Schiff in Fahrt, so wird das Wasser achter in den Raum eintreten, welchen das Schiff verlassen hat, wodurch eine Bewegung des Wassers gegen das Achterschiff entsteht, welche dort als Wirbel sichtbar ist. Dieses Wirbelwasser drückt auf das Achtertheil des Schiffes und vermindert daher den directen Widerstand. Ist jedoch der Schraubenpropeller zu nahe dem Achtersteven installirt, so tritt keine Verminderung des Widerstandes ein, weil das Wirbelwasser von der Schraube angezogen wird, daher nicht auf das Achterschiff zu drücken vermag. Das einzige Mittel diesem Uebelstande abzuhelfen wäre, die Schraube so weit hinter dem scharf zulaufenden Ende des Achterschiffes zu placiren, dass das Wirbelwasser vollends zur Wirkung kommen kann. Um dies zu erreichen, müsste die Schraube um $^2/_3$ ihres Durchmessers hinter dem Achtersteven installirt werden, damit die Stromfäden ausserhalb des Wirbelwassers directe zur Schraube gelangen können.

Zur vollständigen Ausnützung der vorhandenen Propulsionskraft ist es nothwendig, den Verlauf der Linien des Achterschiffes derart zu gestalten, wie dies in den Figuren 4, 5, 6 gezeigt ist. Für den Schiffbauer dürfte diese Aenderung wohl keine Schwierigkeiten bieten, die nicht leicht zu überwinden wären; es handelt sich dabei nur darum, sich von althergebrachten Formen und Constructionen zu emancipiren. Dass bei allen Schraubenschiffen 10—20% an Geschwindigkeit durch eine angemessene Placirung der Schraube gewonnen werden könnten und dabei noch eine Ersparniss an Kohlen erreicht würde, ist ausser Zweifel. Als Beweis des grossen Einflusses, den die richtige Position der Schraube bei Schiffen ausübt, führt Mr. Griffiths an, dass Mr. H. Samuel Mackenzie die Schraube seiner Yacht um $9^1/_2$" weiter nach achter installiren liess, so weit es eben der Schraubenrahmen erlaubte, wodurch die Geschwindigkeit seines Schiffes von $9^1/_2$ auf $10^1/_2$ Knoten stieg. Auf einem anderen Schiffe brach die Schraubenwelle, und es wurde eine andere, um $4^1/_2$" kürzere montirt, wodurch die Schraube dem Achtersteven um $4^1/_2$" näher zu stehen kam. Das Schiff verlor dadurch $^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit. Bei der Rückkunft nach England verlängerte man diese Welle um $4^1/_2$", und die frühere Geschwindigkeit wurde dadurch wieder erreicht.

Endlich wurde ein derartiger Versuch mit dem Dampfer RETRIEVER von 80 nomineller Pferdekraft, 560 Tonnen Deplacement, 174' Länge und 24' Breite vorgenommen. Mit der gewöhnlichen Griffiths-Schraube von 10' 5" Durchmesser, 12' 6" Steigung erreichte man an der gemessenen Meile zu Gravesend eine mittlere Geschwindigkeit von 10·89 Knoten bei 89·7 Umdrehungen und 500·5 indicirter Pferdekraft. Einige Tage darauf fand die Probefahrt mit Griffiths verbesserter Schraube statt, welche knapp vor dem Rudersteven placirt war, wobei eine mittlere Geschwindigkeit von 12·27 Knoten bei 80·8 Umdrehungen und 400 indicirter Pferdekraft resultirte. Die Constructionsverhältnisse beider Schrauben waren ganz die gleichen. Es ergab sich somit ein Gewinn an Geschwindigkeit von 1·38 Knoten und überdies bei 2·5 Pfd. Kohlenverbrauch per Stunde und indicirte Pferdekraft eine Kohlenersparniss von circa $2^1/_4$ Ctr. per Stunde oder 2·7 Tonnen per Tag, ein wahrhaft glänzendes Resultat, das keines weiteren Commentars bedarf.

Digitized by Google

Tabelle I.

Reise	Hinreise								Rückreise							
	Durchschnitts-						Totaler Kohlenverbrauch in Tonnen		Durchschnitts-						Totaler Kohlenverbrauch in Tonnen	
	Umdrehungen per Minute		Slip in Procenten		Geschw. in Knoten pr. Stunde				Umdrehungen pr. Minute		Slip in Procenten		Geschw. in Knoten pr. Stunde			
	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.	Gross.	Klein.
	Schraubenpropeller															
Dampfer Alpha. Gross. Schraube: Durchm. 23′ 6″; Steigung a. d. Nabe 26′, an d. Peripherie 33′, Mittel 30′; Oberfl. 124□′. Klein. „ „ 21′ „ „ „ „ 29′ „ „ „ 30′ „ 29′ 6″ „ 153□′.																
A	53	54·8	11·9	6·1	14·7	15	873	905	52·7	54·8	11·7	6·1	14·7	15	925	825
B	53·5	56·1	10·5	9·8	14·1	14·7	1016	915	53·4	51·8	6·6	6·7	15	15	940	885
Mittel	53·25	55·4	11·2	7·9	14·4	14·8	944	910	52·5	54·8	9·1	6·4	14·8	15	932	855
Mittel d. ganzen Reise	52·8	55·1	10·1	7·1	14·6	14·9	1876	1765	—	—	—	—	—	—	—	—
Differenz	2·3		3·0		0·3		111		—		—		—		—	
Dampfer Beta. Grosse und kleine Schraube: Durchmesser etc. wie oben Alpha.																
A	52·4	56·1	9·1	8·8	14·8	15·6	874	810	52·3	55·4	8·9	6·3	15·4	15·4	928	845
B	51·8	54·6	14·5	12·3	13·8	14·7	955	833	51	54·9	12	11·8	14·4	14·6	759	902
Mittel	52·1	55·4	11·8	10·5	14·3	15·1	915	822	51·6	54·6	10·4	9	14·9	15	844	874
Mittel d. ganzen Reise	51·8	55	11·1	9·7	14·6	15	1759	1696	—	—	—	—	—	—	—	—
Differenz	3·2		1·4		0·4		63				—		—		—	
Dampfer Gamma. Gross. Schraube: Durchm. 21′ 6″; Steigung a. d. Nabe 29′ 6″, a. d. Peripherie 32′ 6″, Mittel 31′, Oberfl. 128□, Klein. „ „ 20′ „ „ „ 27′ 3″, „ „ 28′ 9″, „ 28′, „ 124□,																
A	45·9	52·6	12	9·6	12·3	13·1	777	627	46·8	51·6	3·5	2·8	13·8	13·8	672	593
B	45·4	52·9	17·4	13	11·4	12·1	872	755	46·2	53·4	3·6	2·7	13·6	14·3	672	723
Mittel	45·6	52·7	14·7	11·3	11·8	12·6	824	691	46·5	52·5	3·5	2·7	13·7	14	672	653
Mittel d. ganzen Reise	46	52·6	9·1	7·0	12·7	13·2	1496	1344	—	—	—	—	—	—	—	—
Differenz	6·6		2·1		0·5		152		—		—		—		—	

Rapidcorvette Iris.

Grosse Schraube: Durchmesser 18′ 6″; Mittlere Steigung 18′ 6″.
Kleine „ „ 16′ 3″; „ „ 20′ 6″.

Geschwindigkeit per Stunde	Durchschnitts-Umdrehungen		Indicirte Pferdekraft		Kohlenverbrauch bei zwei Pfund per indicirte Pferdekraft	
	Grosser	Kleiner	Grosser	Kleiner	Grosser	Kleiner
	Schraubenpropeller					
12 Knoten	65	61	2561	1837	45·7 Ctr.	32·8 Ctr.
16½ „	87·9	86	7478	5132	133·5 „	91·6 „
18½ „	—	97	—	7734	—	138 „

Tabelle II.

Nummer	Durchmesser	Steigung	Fläche der Flügel	Indicirte Pferdekraft 200	250	300	350	400	450	500	550	Form der Flügel
1	5' 6"	4' 6"	496	15·33 16·40	16·1 17·6	16·8 18·4	17·4 19·15	18·04	18·86	19·8	20·45	
2	5 6	5	540	16·2	17·26	18·1	18·8	19·56	20·22	—	—	
3	5 2	5	316	15·6	16·5	17·25	18	—	—	—	—	
4	4 4	5	540	15·4	16·6	17·8	19·0	19·9	21·22	22·5	—	
5	4 4	6	340	15·8	17·0	18·3	18·95	19·8	—	—	—	
6	3 11	6	500	15·0	16·25	17·62	18·76	19·82	21·15	—	—	
7	3 10	5' — 6' 6"	520	15	16·35	17·48	18·7	19·9	—	—	—	
8	3 6	7'	316	14·67	15·63	16·63	17·4	18	—	—	—	

Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch bei der Schraubencorvette Iris durch die Verringerung der Schraubendurchmesser das Ansaugen des Wirbelwassers von den Seiten des Schiffes bedeutend vermindert wurde, und dass diesem Umstande auch die günstigeren Resultate zugeschrieben werden können.

Viele Constructeure bemühen sich in neuester Zeit, die Wirksamkeit der Schraubenpropeller dadurch zu vermehren, dass sie sowohl den Verlust an Arbeit, der durch das Hinausschleudern des Wassers nach den Seiten der Schraube hin entsteht, als auch das durch die Schraube bewirkte Wirbelwerfen

Digitized by Google

des Wassers hintanzuhalten suchen, zu welchen Zwecken sie der Schraube eine Wassersäule von dem Durchmesser der Schraubenscheibe zuzuführen streben, damit das Wasser rings um die Scheibenfläche der Schraube so wenig wie möglich gestört werde. M. H.

(Auszug aus „*Journal of the Royal United Service Institution*" u. „*Engineering*".)

Vergleichsdaten über französische und englische Maschinen für Kriegsschiffe.

(Auszug aus: „*La marine a l'exposition universelle de 1878*".)

Die auf den verschiedenen französischen und englischen Kriegsschiffen in Verwendung stehenden Schraubenmaschinen lassen sich in vier Hauptgruppen zusammenfassen. Diese sind:

1. Gewöhnliche Einspritzcondensations-Maschinen mit zwei oder drei Dampfcylindern, von welchen jeder eine eigene Dampfzuführung besitzt;

2. und 3. Dreicylindermaschinen mit Einspritz- oder Oberflächencondensation, bei welchen nur der mittlere Dampfcylinder eine eigene Dampfzuführung besitzt und die beiden äusseren für die Ausnützung der Expansion bestimmt sind; endlich

4. Compound-Maschinen mit Oberflächencondensation, bei welchen die Axen der zusammengehörigen Dampfcylinder entweder zu einander parallel liegen, oder in eine Gerade zusammenfallen.

Bei den französischen Maschinen des ersten Types beträgt die absolute Kesseldampfspannung nicht mehr als 2·833 Atmosphären, das totale Expansionsverhältniss höchstens 1·60; die Kolbengeschwindigkeit erhebt sich bis 2·2 und in einzelnen Fällen auf 2·4 m/; die Dampferzeugung erfolgt in kastenförmigen Kesseln mit grossentheils ebenen Wänden. Bei diesen Maschinen beläuft sich der stündliche Kohlenverbrauch auf 1·6 bis 1·7 Kilogr. per indicirte Pferdekraft; durch 1□m/ Rostfläche lassen sich bei selben 50 bis 60 indicirte Pferdekraft, oder rund 2 Pferdekraft durch 1□m/ Heizfläche gewinnen; auf den Rosten werden stündlich 80 bis 85 Kilogr. Kohle per Quadratmeter Rostfläche verbrannt, und das durchschnittliche Eigengewicht der Maschinen (sammt Kesseln, Treibapparat, Kesselwasser, Werkzeugen und Reservetheilen) beträgt rund 225 Kilogr. per indicirte Pferdekraft.

Bei den französischen Maschinen des zweiten Types, bei welchen noch die Einspritzcondensation angewendet erscheint, beträgt die absolute Kesseldampfspannung 2·833 Atmosphären, das totale Expansionsverhältniss bereits bis 2·30. Der stündliche Kohlenverbrauch dieser Maschinen beläuft sich auf weniger als 1·50 Kilogr. per indicirte Pferdekraft; durch 1□m/ Rostfläche lassen sich bei selben 60 bis 70 indicirte Pferdekraft, oder rund 2·40 Pferdekraft durch 1□m/ Heizfläche gewinnen; auf den Rosten werden stündlich 90 bis 95 Kilogr. Kohle per Quadratmeter Rostfläche verbrannt, und das durchschnittliche totale Eigengewicht der Maschinen beträgt rund 225 Kilogr. per indicirte Pferdekraft. Der bereits erkenntliche Fort-

schritt dieses Types dem ersten gegenüber liegt in der Anwendung einer weitergehenden Expansion.

Bei den französischen Maschinen des dritten Types, mit Oberflächencondensation und mit einer absoluten Kesseldampfspannung von 3·300 Atmosphären, beträgt das totale Expansionsverhältniss 2·20 bis 2·60 und der stündliche Kohlenverbrauch 1·30 bis 1·10 Kilogr. per indicirte Pferdekraft; durch einen Quadratmeter Rostfläche lassen sich bei selben beiläufig 80 indicirte Pferdekraft oder rund 3 Pferdekraft durch 1□ ᵐ/ Heizfläche gewinnen; auf den Rosten werden stündlich 80 bis 85 Kilogr. Kohle per Quadratmeter Rostfläche verbrannt und das durchschnittliche totale Eigengewicht der Maschinen beträgt rund etwas mehr als 200 Kilogr. per indicirte Pferdekraft. Die bereits nicht unbeträchtlichen Errungenschaften dieses Types bezüglich des Kohlenverbrauches und des Eigengewichtes der Maschinen finden in der Anwendung der höheren Kesseldampfspannung, in der Erhöhung des Expansionsverhältnisses und in der Einführung der Oberflächencondensation ihre Begründung.

Die französischen Maschinen des vierten Types weisen bereits eine absolute Kesseldampfspannung von 5 Atmosphären und darüber auf, und es kommen bei selben cylindrische Dampfkessel zur Anwendung. Das totale Expansionsverhältniss beläuft sich bei denselben auf 5 (und darüber), der stündliche Kohlenverbrauch auf weniger als 1 Kilogr. per indicirte Pferdekraft; durch einen Quadratmeter Rostfläche lassen sich bei selben beiläufig 85 indicirte Pferdekraft, oder rund 3 Pferdekraft durch 1□ ᵐ/ Heizfläche gewinnen; auf den Rosten werden stündlich etwas mehr als 85 Kilogr. Kohle per Quadratmeter Rostfläche verbrannt und das durchschnittliche totale Eigengewicht der Maschinen beträgt etwas weniger als 200 Kilogr. per indicirte Pferdekraft. Der bei diesem Typ auftretende Gewinn im Kohlenverbrauche und im Eigengewichte der Maschinen ist der Anwendung der höheren Dampfspannung und des grösseren Expansionsverhältnisses zuzuschreiben. Für eine absolute Kesseldampfspannung von 5 Atmosphären erwies sich das Expansionsverhältniss 6·5 so ziemlich als das günstigste.

Bei den genannten vier Typen erscheint nur der natürliche Zug angewendet, während die neuesten französischen Schiffsmaschinen bereits auch für künstlichen Zug eingerichtet sind.

Den vorcitirten Resultaten werden im französischen Ausstellungsberichte nur jene des vierten Types der englischen Maschinen zum Vergleiche gegenüber gestellt und von diesen wieder vorwiegend die Zwillingsmaschinen. Bei denselben beträgt die absolute Kesseldampfspannung 5·25 Atmosphären, und das totale Expansionsverhältniss über 5 (von 5·46 bis 7·6); der stündliche Kohlenverbrauch beläuft sich auf beiläufig 1 Kilogr. per indicirte Pferdekraft, und zwar zumeist auf mehr als auf weniger; durch einen Quadratmeter Rostfläche lassen sich rund mehr als 90 indicirte Pferdekraft, oder mehr als 3·5 indicirte Pferdekraft durch einen Quadratmeter Heizfläche (bei natürlichem Zuge) gewinnen; auf den Rosten werden stündlich beiläufig 100 Kilogr. Kohle per Quadratmeter Rostfläche verbrannt, und das totale Eigengewicht der Maschinen beträgt durchwegs weniger als 180 Kilogr. (bei der Iris nur 147 Kilogr.) per indicirte Pferdekraft.

Für grosse Panzerschiffe wenden sowohl die Franzosen als die Engländer Zwillingsschraubenmaschinen nach dem Dampfhammer-Systeme an, und zwar

erstere meistens für jede Maschine 3 Dampfcylinder (Woolf'sches System), von welchen zwei für die Expansion bestimmt sind, letztere dagegen vorwiegend für jede Maschine nur 2 Dampfcylinder (eigentliche Compound-Maschinen).

Die englischen Maschinen weisen im Allgemeinen einen grösseren Kolbenhub auf, als die französischen; bei den Maschinen von 8000 indicirter Pferdekraft beträgt derselbe beispielsweise 1·22 m/ und 1·37 m/ gegen 1·00 m/.

Auch das totale Expansionsverhältniss ist bei den englischen Maschinen grösser gewählt als bei den französischen, jedoch resultirte daraus erwiesenermassen kein höheres Kohlenersparniss. Der Kohlenverbrauch der englischen Maschinen erhebt sich sogar um ein Geringes über jenen der französischen, was zweierlei Begründungen zulässt: erstens scheint das totale Expansionsverhältniss bei den englischen Maschinen doch etwas zu hoch gegriffen zu sein, und zweitens beziehen sich die Angaben über den Kohlenverbrauch derselben auf die forcirten Fahrten, bei welchen die Maximalleistungen der Maschinen (mit natürlichem Zug) constatirt wurden. Letztere Begründung ergibt sich schon aus dem Vergleiche über die bei den zwei in Rede stehenden Maschinengruppen per Quadratmeter Rostfläche stündlich verbrannten Kohlenmengen.

Vom ökonomischen Standpunkte aus sind dem Vorgesagten nach die französischen Maschinen den englischen etwas überlegen.

Wichtiger erscheint noch die Ueberlegenheit der ersteren bezüglich des Eigengewichtes der Maschine per indicirte Pferdekraft, welcher nennenswerthe Fortschritt ganz auf Rechnung des künstlichen Zuges zu setzen kommt, der bei den neuesten französischen Maschinen, aber nur ausnahmsweise bei den englischen, eingeführt wurde. So indiciren die Maschinen der Schiffe Foudroyant, Dévastation, Amiral Duperré bei einem Totalgewichte von durchschnittlich 1250 metrischen Tonnen, im Mittel 8200 Pferdekraft, während die Maschinen der Schiffe Inflexible, Dreadnought und Alexandra, welche noch für natürlichen Zug eingerichtet sind, bei gleicher indicirter Leistung ein Totalgewicht von durchschnittlich 1400 metrischen Tonnen besitzen. Wenn hiebei in Betracht gezogen wird, dass es in England Gebrauch ist, die auf den Schiffen installirten, mit Dampf getriebenen Hilfsmaschinen in das totale Maschinengewicht oft einzubeziehen, was in Frankreich allerdings nicht geschieht, so sinkt die vorcitirte Differenz von 150 auf etwa 100 Tonnen herab.

Das mittlere Eigengewicht per indicirte Pferdekraft der französischen Maschinen beträgt bei Beziehung der totalen, mit Hilfe des künstlichen Zuges erreichten Leistung auf das totale Maschinengewicht (bei Nichteinbeziehung der Hilfsmaschinen) rund nur 150 Kilogr.; diesem Resultate können von den englischen Maschinen nur jene der Iris als gleich leicht gegenüber gehalten werden (147 Kilogr. per indicirte Pferdekraft), was wieder nur aus dem Umstande entspringt, dass die Maschinen der Iris für künstlichen Zug gebaut sind.

Aus den vorgeführten Vergleichen ergeben sich folgende Schlüsse:

1. Die französischen Maschinen erheischen bei Anwendung des natürlichen Zuges 200 Kilogr. Eigengewicht per indicirte Pferdekraft gegen 180 Kilogr. bei den englischen, während sie bei Anwendung des künstlichen Zuges etwas mehr als 150 Kilogr.,

die letzteren dagegen etwas weniger als 150 Kilogr. per indicirte Pferdekraft benöthigen.

2. Die englischen Maschinen sind dafür etwas weniger ökonomisch als die französischen.

Diesem wäre noch beizufügen, dass im Allgemeinen bei den in England hergestellten Maschinencomplexen ein Kilogramm des Maschinengewichtes etwas theurer zu stehen kommt als bei jenen, welche in Frankreich gebaut sind; dagegen kostet hier wieder die indicirte Pferdekraft mehr als in England.

Nach den zwischen den mehrgenannten Maschinengruppen bestehenden Unterschieden werden auch die, beiden Gruppen so ziemlich gemeinschaftlichen Eigenheiten im Ausstellungsberichte geschildert, und von diesen namentlich jene, welche gegen die früher bekannten Bauten einen Fortschritt repräsentiren.

So wurde wieder zur Anwendung von eigenen Expansionsschiebern für die Hochdruckcylinder der Woolf'schen sowie der Compound-Maschinen zurückgekehrt, weil dies durch die Einführung eines grösseren totalen Expansionsverhältnisses und durch die grössere Variabilität bedingt war, welche an die Leistungen der Kriegschiffsmaschinen, namentlich im Frieden, gestellt wird; die Weglassung der Expansionsschieber erwies sich nämlich weniger ökonomisch, so oft es sich um die Variirung der Maschinenleistungen in weiteren Grenzen handelte, und ist es nunmehr durch die Erfahrung sichergestellt, dass mit der fallweisen Variirung des totalen Expansionsverhältnisses auch jene im Hochdruckcylinder Hand in Hand gehen soll.

Die weitgehende Anwendung von Stahl anstatt des Schmiedeeisens für Wellen, Triebstangen, Kolbenstangen etc., hat die Maschinengewichte bereits beträchtlich herabgedrückt, und es steht zu erwarten, dass die Herstellung von Schraubenpropellern aus Stahl, sowie die Einführung der aus comprimirtem Stahl nach Whitworth's System hergestellten Kurbelaxen nicht lange auf sich warten lassen und neue Reducirungen der totalen Maschinengewichte im Gefolge haben wird.

Die Dampfjacken der Cylinder werden vorwiegend mit frischem Kesseldampf gespeist, wodurch das Gefälle von der Kesseldampfspannung zu jener in den Cylindern herrschenden etwas verringert wird. Die eigentlichen Arbeitscylinder werden nicht mit den Cylindergehäusen zusammengegossen, was die gute Herstellung derselben erleichtert und auch gestattet, ihnen eine entsprechend grössere Härte zu geben; auch die Erzeugung solcher Arbeitscylinder aus Stahl dürfte sich bald Bahn brechen. Die Dampfcylinder werden derart auf den Untergestellen montirt, dass der freien Ausdehnung derselben während des Gebrauches der Maschinen in solchem Masse Rechnung getragen ist, dass die Axen ihre vorgeschriebene Lage vollkommen beibehalten; hierdurch wird auch eine gute Functionirung der Maschinen gesichert und das Erhitzen der Lager vermieden. Die schädlichen Räume wurden auf ein Minimum herabgebracht; für die möglichst rasche Eröffnung und Abschliessung der Dampfcanäle durch die Steuerung wurde vorgesorgt. Die Dreicylindermaschinen wurden in einzelnen Fällen mit besonderen Vorrichtungen ausgestattet, um dieselben auch als gewöhnliche Expansionsmaschinen (nämlich wie Eincylindermaschinen) arbeiten lassen zu können. So kann bei den Maschinen des NORTHAMPTON entweder dem mittleren Cylinder allein, bei jenen des CRISTOFORO COLOMBO dem vorderen Cylinder allein, oder aber bei beiden Maschinen allen drei Cylindern frischer Kesseldampf zugeführt werden. Anstatt der von den

Maschinen angetriebenen Kühlwasserpumpen der Oberflächencondensatoren wurden fast allgemein isolirte und von den Maschinen ganz unabhängige Pumpen eingeführt; die Condensatoren wurden in einzelnen Fällen behufs Erlangung eines geringen Maschinengewichtes ganz aus Bronze hergestellt.

Die Frage, ob Maschinen nach dem Woolf'schen, nach dem Compound-Systeme oder gewöhnliche Expansionsmaschinen die vortheilhaftesten seien, scheint trotz der mannigfachen hierüber stattgehabten Versuche und wissenschaftlichen Auseinandersetzungen weder in Frankreich noch in England als vollkommen gelöst betrachtet zu werden.

Mit Rücksicht auf die angewendeten hohen Dampfspannungen gelangen ausschliesslich cylindrische und ovale Kessel zum Baue; wie sehr auch die Verhältnisse dieser Kesselsysteme bei den verschiedenen Ausführungen variirt wurden, hat sich bisher dennoch das Verhältniss von rund $^1/_{25}$ zwischen der totalen Rostfläche und der totalen Heizfläche behauptet; erst die Einführung des künstlichen Zuges gestattet, dieses Verhältniss durch Anwendung einer kleinen totalen Rostfläche zu vermindern.

Während sich bei den Schiffsdampfkesseln, die noch mit niederer Dampfspannung arbeiteten, die Grösse des Dampfraumes mit 12 bis 14 Cylinderfüllungen als ausreichend erwies, erheischen die cylindrischen und ovalen Kessel einen Dampfraum in der Grösse von 20 Cylinderfüllungen, um entsprechende Sicherheit gegen das Mitreissen von Wasser in die Dampfcylinder zu bieten. Vom gleichen Gesichtspunkte aus wird die Abschaffung der Ueberhitzerapparate (als Dampftrockner) bei den Hochdruckdampfkesseln nur ungern gebilligt.

Nachdem die im letzten Decennium an den Schiffsmaschinen nebst der Oberflächencondensation eingeführte Erhöhung der Kesseldampfspannungen und des totalen Expansionsverhältnisses bezüglich der Oekonomie und der Herabminderung des Eigengewichtes derselben so günstige Resultate ergab, so ist es naheliegend, dass nun mehrseitig Versuche eingeleitet werden dürften, um noch höhere Dampfspannungen und ein höheres Expansionsverhältniss zur allgemeinen Einführung zu bringen. Die Schaffung eines für diesen Zweck geeigneten Kesselsystemes wird dabei in erster Linie in Frage kommen; erst das Gelingen des letzterwähnten Unternehmens und die ausgedehnteste Anwendung des künstlichen Zuges dürften eine noch weitergehende Oekonomie als bisher und eine weitere Herabminderung der Maschinengewichte ermöglichen.

Diese Zusammenfassung findet auch auf die bei der Handelsmarine im Gebrauche stehenden Maschinen- und Kesseltypen vollinhaltlich Anwendung.

Die beiden Tabellen S. 28—30 geben die wichtigsten Daten der neuesten französischen und englischen Maschinen für Kriegsschiffe, und wird hiebei die Bemerkung nicht unterlassen, dass die in der ersten derselben genannten französischen Maschinen wohl schon alle im Baue, aber noch nicht durchwegs erprobt sind, und daher die auf die Umdrehungszahlen, die Maschinenleistungen, den Kohlenverbrauch und das totale Eigengewicht derselben bezüglichen ausgeworfenen Ziffern die angehofften Werthe bezeichnen. F.

I. Tabelle über französische

Name des Schiffes	Foudroyant		Dévastation		Amiral Duperré		Tonnant
Name des Erbauers der Maschinen	Creuzot		Indret		Forges et Chantiers		Indret
Maschinensystem	Dampfhamm.		Dampfhamm.		Dampfhamm.		horiz. Woolf
Absolute Kesseldampfspannung in Kilogr.	5·166		5·166		5·166		5·166
Anzahl der Dampfcylinder	6 (2 Gruppen)		6 (2 Gruppen)		6 (2 Gruppen)		3
Durchmesser d. Hochdruckcylinder in Meter	1·54 (2)		1·55 (2)		1·55 (2)		1·36 (1)
Durchmesser der Niederdruckcylinder in Meter	1·95 (4)		2·00 (4)		2·00 (4)		1·36 (2)
Länge des Kolbenhubes in Meter	1·00		1·00		1·00		Hochdruckcyl. 0·60 Niederdruckcyl. 0·70
	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	
Umdrehungszahl pro Minute	72	77	70	77	70	77	95
Totales Expansionsverhältniss	5·65	4·00	5·74	4·62	6·41	4·76	4·18
Indicirte Leistung i. Pferdekraft	6100	8200	6344	8160	6160	8120	1728
Kesselsystem	oval		oval		cylindrisch		cylindrisch
Total. Rostfläche in Quadratmeter	68·00		67·87		67·76		19·32
Total. Heizfläche in Quadratmeter	1720		1614		1748		454
Pro Quadratm. Rostfläch. entwickelte Leistung (in Pferdekraft)	89·7	123·0	90·0	120·0	90·0	119·0	89·4
Pro Quadratm. Heizfläche entwickelte Leistung (in Pferdekraft)	3·54	4·76	3·93	5·05	3·49	4·65	3·80
Stündlich pro Quadratmeter Rostfläche verbrannte Kohlenmenge in Kilogr.	95·4	154·0	88·7	120·0	90·0	131·0	—
Stündlich pro indicirte Pferdekraft verbrannte Kohlenmenge in Kilogr.	1·00	1·14	0·95	1·00	1·00	1·10	—
Totalgewicht d. Maschinencomplexes in Tonnen	1240		—		1247		—
Maschinengewicht pro indicirte Pferdekraft in Kilogramm	203	151	—	—	204	154	—

Maschinen für Kriegsschiffe.

Mytho	Rigault de Genouilly	Villars		Bayard		Naiade		Iphigenie	
Creuzot	Indret	Indret		Creuzot		Usine Claparede		Usine Claparede	
Dampfhamm.	horizontal	horiz. Woolf		Dampfhamm.		Horizontal, gewöhnl. Expansion in jedem Cylinder.		horiz. Woolf	
5·033	5·166	5·166		5·166		5·166		5·166	
3	6 (2 Gruppen)	3		6 (2 Gruppen)		3		3	
1·40 (1)	0·90 (3)	1·50 (1)		1·28 (2)		1·40 (3)		1·37 (1)	
1·86 (2)	1·36 (3)	1·60 (2)		1·58 (4)		—		1·68 (2)	
1·00	0·60	Hochdruckcyl. 0·55 Niederdruckcyl. 0·76		0·75		0·90		0·90	
		bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug	bei natürlichem Zug	bei künstlichem Zug
66	100	88·2	95·0	82·0	90·0	82·0	90·0	80·0	88·0
5·05	5·07	4·75	3·83	6·00	3·90	5·26	4·00	6·00	4·00
2640	2050	2211	2764	3300	4080	2700	3260	2260	2800
cylindrisch	cylindrisch	cylindrisch		cylindrisch		cylindrisch		cylindrisch	
32·50	23·42	26·40		38·64		31·60		26·40	
780	642·5	618·5		893		746		618·5	
81·2	87·5	83·7	104·6	85·5	105·0	85·5	103·0	85·5	105·0
3·40	3·19	3·57	4·46	3·69	4·56	3·60	4·37	3·65	4·52
81·2	87·5	83·7	120·0	92·0	130·0	94·0	140·0	81·0	81·0
1·00	1·00	1·00	1·15	1·05	1·24	1·10	1·35	0·95	0·95
580	—	—		662		485		407	
219	—	—	—	200	162	180	149	180	145

Digitized by Google

II. Tabelle über englische Maschinen für Kriegsschiffe.

Name des Schiffes	Inflexible	Dreadnought	Alexandra	Temeraire	Northampton	Shannon	Nelson	Iris
Name des Erbauers der Maschinen	Elder	Humphry und Tenant			Penn	Laird	Elder	Maudslay
Maschinensystem	Dampfhamm.	Dampfhamm.	Dampfhamm.	Dampfhamm.	Dampfhamm.	horizontal	Dampfhamm.	—
Absolute Kesseldampfspannung in Kilogr.	5·25	5·25	5·25	5·25	5·25	5·95	5·25	5·25
Anzahl der Dampfcylinder	6 (2 Gruppen)	6 (2 Gruppen)	6 (2 Gruppen)	4 (2 Gruppen)	6 (2 Gruppen)	4 (2 Gruppen)	4 (2 Gruppen)	8 (2 Gruppen)
Durchmesser d. Hochdruckcylinder in Meter	1·778 (2)	1·675 (2)	1·750 (2)	1·778 (2)	1·370 (2)	1·117 (2)	1·524 (2)	1·040 (4)
Durchmesser der Niederdruckcylinder in Meter	2·286 (4)	2·286 (4)	2·286 (4)	2·895 (2)	1·370 (4)	2·159 (2)	2·640 (2)	1·905 (4)
Länge des Kolbenhubes in Meter	1·220	1.872	1·220	1·168	0·990	1·220	1·006	0·914
Umdrehungszahl pro Minute	73·2	67	67	78	85	65·3	—	96
Totales Expansionsverhältn.	7·1	7·6	7·0	5·5	5·46	6·6	5·5	6·02
Indicirte Leistung i. Pferdekraft	8407	8207	8312	7516	6010	3542	6282	7062
Kesselsystem	oval	oval	oval	oval	—	—	oval	—
Total. Rostfläche in Quadratmeter	75·71	92·34	93·55	84·07	61·20	35·40	59·64	64·19
Total. Heizfläche in Quadratmeter	2014·0	2103·7	2103·7	1842·2	1668·5	947·5	1654·0	1770·0
Pro Quadratm. Rostfläch. entwickelte Leistung (in Pferdekraft)	111·0	88·8	88·8	89·5	98·2	100·0	105·4	110·0
Pro Quadratm. Heizfläch. entwickelte Leistung (in Pferdekraft)	4·17	3·90	3·95	4·08	3·60	3·74	3·79	3·98
Stündlich pro Quadratmeter Rostfläche verbrannte Kohlenmenge in Kilogr.	104·6	93·5	103·9	103·1	101·0	119·0	102·2	139·0
Stündlich pro indicirte Pferdekraft verbrannte Kohlenmenge in Kilogr.	0·942	1·052	1·170	1·145	1·034	1·190	0·970	1·250
Totalgewicht d. Maschinencomplexes in Tonnen	1388	1396	1415	1299	1148	698	1013	1042
Maschinengewicht pro indicirte Pferdekraft in Kilogr.	165	170	170	172	191	197	161	147

Iris (Umdrehungszahl bis verbrannte Kohlenmenge pro indicirte Pferdekraft): mit künstlichem Zug

Die vorzüglichsten transatlantischen Dampferlinien zwischen England und New-York.

Unter diesem Titel publicirt Capt. Muller, Officier an Bord des Dampfers FRANCE der *„Compagnie générale transatlantique"* folgende Studie über die Einrichtungen, Installirungen und hervorragendsten Ueberfahrten der vorzüglichsten transatlantischen Linien.

I.

Es sind achtzehn Dampferlinien, welche den Verkehr zwischen Europa und den Vereinigten Staaten Nordamerikas unterhalten, davon gehören zwölf England an.

Die *Cunard*-Linie, seit dem Jahre 1840 bestehend, ist die älteste. Sie besitzt eine Flotte von 25 Dampfern, von denen die besten die Linie New-York, die anderen die Bostoner Linie befahren [1]).

Die Dampfer dieser Gesellschaft führen lateinische Namen, als: ALGERIA, RUSSIA, PARTHIA etc., sind als Barkschiffe getakelt, haben nur einen Rauchfang und sind bis auf einige mit zweicylindrigen Hoch- und Niederdruckmaschinen versehen.

Zu Beginn des Jahres 1879 hat die *Cunard*-Linie ihre Flotte um einen schnellaufenden Dampfer, die GALLIA, bereichert, welcher bei den Probefahrten $18^1/_4$ Knoten zurücklegte. Die GALLIA ist in acht wasserdichte Abtheilungen getheilt, und hat zur Sicherung der Passagiere Rettungsboote mit ganz besonderen Einrichtungen. Die Maschine indicirt 4600 Pferdekraft. Sie hat drei Cylinder, von denen der Hochdruckcylinder gegen vorne installirt ist; der Dampf expandirt, nachdem er im Hochdruckcylinder gewirkt, successive in den beiden Niederdruckcylindern.

Dieses Packetboot hat eine Ueberfahrt in 7 Tagen und 16 Stunden zurückgelegt, was im Mittel etwas mehr als 15·5 Meilen per Stunde gibt. Die GALLIA hat 137·24 m/ Länge, 13·41 m/ Breite, 10·97 m/ Raumtiefe, 5200 Tonnen Gehalt und ist mit 484 Kojen für Cajütspassagiere versehen. Am Oberdeck befindet sich der grosse Salon sammt den Cajüten erster Classe. Im Hauptdeck ist ein anderer Salon und laufen Cajüten von ganz achter nach vorne bis zum Fockmaste.

Dank ihrer besonderen Fahrtgeschwindigkeit und ihrem ausgezeichneten Ruf hat sich die GALLIA die Gunst des reisenden Publicums schnell erworben, zum nicht geringen Schaden der dieselbe Linie befahrenden Dampfer der anderen Gesellschaften. Im Mai vorigen Jahres hätte jedoch die GALLIA fast ihren guten Ruf eingebüsst, wenn nicht der Agent der Gesellschaft dafür gesorgt hätte, dass derselbe nicht geschwächt werde. Sie gerieth nämlich im Gedney-Canal auf Grund, und konnte erst nach mehrstündiger, angestrengter Arbeit und vom Hochwasser begünstigt flott gebracht werden. Nicht ein Journal New-York's hat jedoch des Unfalles Erwähnung gethan und acht Tage später konnte GALLIA mit 380 Passagieren der ersten Cajüte wieder die Rückreise antreten!

Die Gesellschaft *Cunard* hat lange Zeit hindurch eine Staatssubvention von 100.000 fl. bezogen. Sie besitzt den Ruf, noch niemals einen Passagier

---

[1]) Die *Cunard*-Linie unterhält auch eine regelmässige Verbindung mit Triest; die Schiffe derselben sind durch zwei blau-weisse Signalwimpel am Vortopp kenntlich. Anm. d. Uebers.

in Folge eines Seeunfalles verloren zu haben und blüht in Folge dessen trotz der drückenden Concurrenz, die ihr von den anderen Linien gemacht wird. Sie verschifft nur Passagiere erster Classe.

Die *Inman*-Linie, im Jahre 1850 creirt, hat eine prachtvolle Flotte. Ihre Schiffe gleichen immensen Yachten; sie sind sämmtlich als Vollschiffe getakelt und führen Städtenamen, als: CITY OF CHESTER, CITY OF BRUSSELS etc.

Diese Gesellschaft hat über 30 Schiffe, von denen die mächtigsten zwischen England und New-York, die anderen aber zwischen San Francisco und Sydney verkehren.

Das bemerkenswertheste Packetboot der Linie ist die CITY OF BERLIN. Ihre Hauptdimensionen sind: Länge über Steven 156·15 m/, Breite 13·71 m/, Raumtiefe 10·97 m/, Brutto-Tonnengehalt 5491 Tonnen. Die Maschine entwickelt 5200 Pferdekraft. Sie hat 12 Kessel, jeden zu 3 Feuerungen; der Kohlenverbrauch beträgt pro 24 Stunden 100 Tonnen. Die nach dem Hoch- und Niederdrucksystem gebaute Maschine hat nur zwei Cylinder.

Die CITY OF BERLIN kann 200 Passagiere der ersten Cajüte und 1500 Zwischendeckpassagiere an Bord nehmen. Sie hat die Strecke zwischen Queenstown und New-York in 7 Tagen 14 Stunden zurückgelegt, was einer mittleren Fahrtgeschwindigkeit von 16 Knoten pro Stunde entspricht.

Die CITY OF RICHMOND derselben Linie, ist ebenfalls ein ausgezeichnetes Seeboot. Ihre Länge beträgt 137·24 m/, der Tonnengehalt 4607 Tonnen; sie hat 10 Kessel zu 3 Feuerungen und eine zweicylindrige Hoch- und Niederdruckmaschine. Sie kann 180 Passagiere erster Classe und 1300 Zwischendeckpassagiere aufnehmen.

Es dürfte schwer sein, prachtvollere, elegantere und zweckmässiger angeordnete Einrichtungen für Cajütspassagiere zu finden, als auf diesen Dampfern.

Die Gesellschaft *Inman* baut gleich der *Cunard*-Linie noch immer sowohl die Schiffskörper als auch die Bemastung, Takelung und Ausrüstung nach ein und demselben Typ und reservirt für die Cajütspassagiere nach wie vor den achteren Theil des Schiffes.

Die *Cunard*-Dampfer haben Spardeck und geraden Vorsteven ohne Bugspriet; unter dem Spardeck befinden sich vorne und achter grosse Ladepforten, die zugleich als Eingang dienen, wenn das Schiff langseits an einem Quai vertäut liegt.

Unter der Commandobrücke befindet sich das Ruderhaus, achter des Grossmastes ein Deckhaus mit der Commandantencajüte, das Maschinenoberlicht und die Luke zum Achterraum, sodann ein grosses Deckhaus, welches die Rauchcabine, das Oberlicht des Salons, die Damencajüte und den Niedergang zur ersten Classe enthält; ganz achter befindet sich endlich ein Aufbau für das hintere Steuerrad.

Die *Inman*-Dampfer haben ebenfalls Spardeck, der Vorsteven ist jedoch vorspringend mit Schegg gebaut und trägt ein kleines Bugspriet; in der Mitte der Länge befindet sich ein kurzes Sturmdeck, achter ist das grosse Deckhaus für die Cajütspassagiere und die Steuerei installirt.

Die *White Star*-Linie hat hingegen eine neue Constructionsart adoptirt. Wir werden hier nur ihre zwei neuesten Schiffe, die BRITANNIC und GERMANIC in Betracht ziehen. Sie sind 142·60 m/ lang, 13·72 m/ breit, 10·05 m/ tief und haben einen Brutto-Tonnengehalt von 5008 Tonnen. Ihre Maschinen, nach dem System Maudslay gebaut, indiciren 5090 Pferdekraft und verbrennen circa 100 Tonnen Kohlen täglich. Die GERMANIC hat 410, die BRITANNIC

404 Meilen in einem Tage zurückgelegt. Letztere hat die Strecke Queenstown-New-York in 7 Tagen 6 Stunden und 53 Minuten und die Rückfahrt in 7 Tagen 12 Stunden und 41 Minuten durchlaufen. Die GERMANIC hat die Fahrt von New-York nach Queenstown in 7 Tagen 11 Stunden und 37 Minuten gemacht.

Die Dampfer dieser Linie haben vier Masten, der Fock-, Gross- und Kreuzmast führen je drei Raaen und eine Gaffel, der Besahnmast nur die Besahn. Die Installirung der vier Gaffelsegel ist besonders gelungen. Die Masten sind aus Eisen, aus einem Stücke, und haben vom Kielschwein bis zum Topp 46 m/ Länge.

Diese Bemastungsart zeigt schon einen bedeutenden Fortschritt und erlaubt auch dem Schiffe unter Segel gute Fahrt zu laufen, im Falle die Maschine unbrauchbar werden sollte.

Die Schiffe der *White Star*-Linie haben kein Spardeck. Ihr Schanzkleid ist beiläufig 1 m/ hoch, das Vorschiff ist durch ein 20 m/ langes Halbdeck geschützt; unter demselben befindet sich das Dampfspill, die Reserveanker, der Niedergang zum Mannschaftslogis und zum Auswandererraum etc., auf demselben sind die Buganker seefest gestaut, zu deren Manöver specielle Vorrichtungen angebracht wurden. Das Achterschiff ist ebenfalls durch ein Halbdeck geschützt; unter demselben hat man die Steuerei, den Dampfsteuerapparat, eine Vorholwinde etc. installirt. Ein langes Deckhaus, welches vom Grossmaste bis zur Luke des Achterraumes reicht, enthält gegen vorne die Rauchcabine, dann den Niedergang zur ersten Cajüte, die Küchen etc. Die Decke dieses Deckhauses bildet ein Spardeck, welches bis zum Schanzkleide reicht und in Folge dessen gleich der Schiffsbreite ist. Dieses Deck dient ausschliesslich für die Passagiere der ersten Cajüte, während den Auswanderern das Oberdeck angewiesen ist. Auf dem Spardeck befindet sich ein eisernes Deckhaus, welches das Kartenhaus (unter der Commandobrücke), einen hübschen Damensalon, einen Niedergang für die Passagiere und einen zur Maschine enthält. Ein zweites, achter vom ersteren befindliches Deckhaus dient als Oberlicht für den Kesselraum und als Mantel für die beiden Rauchfänge. Die Commandobrücke befindet sich vor dem Grossmaste und liegt 2 m/ über dem Spardeck.

Die Hauptrettungsboote sind Innenbords gestaut; ihre Klampen ruhen auf Grätings, die von Stützen getragen werden, welche auf der Reling angebracht sind. Zwischen dem grossen Deckhaus und dem achteren Halbdeck befindet sich ein eisernes Deckhaus, welches die Eiskammer, die Schlächterei und die Bäckerei enthält. Die vorzüglichste Neuerung auf diesen Schiffen besteht darin, dass sie den Salon vorne haben; er nimmt die ganze Schiffsbreite ein und wird durch grosse Lichtpforten beleuchtet. Das Piano ist an das vordere Schott gelehnt, 2 m/ davon gegen achter befindet sich ein runder Bücherschrank, der den Grossmast deckt, welcher an dieser Stelle den Salon passirt. Es sind vier Tischreihen mit Klappfauteuils angebracht; an dem achteren Schott befindet sich ein hübscher Marmorkamin. Einige Cabinen der ersten Classe sind vor dem Salon, die Mehrzahl derselben jedoch achter desselben an beiden Bordseiten installirt und reichen bis zum Maschinenraume.

Die Auswanderer sind auf demselben Deck mit den Cajütspassagieren untergebracht, und zwar ein Drittel vorne und der Rest achter. Diese Schiffe können 180 Cajütspassagiere und 1076 Auswanderer fassen.

Digitized by Google

Die eben beschriebene innere Einrichtung erlaubt es, die Cajütsräume der Mitte der Länge des Schiffes näher zu bringen; es ist dies jedenfalls der passendste Ort für dieselben, da sowohl die Stampfbewegungen des Schiffes als auch die durch den Schraubenpropeller verursachten Vibrationen dort weniger fühlbar sind.

Zwischen dem vorderen Halbdeck und dem grossen Deckhause befindet sich noch ein hübsches eisernes Deckhaus, welches nur die Wohnräume der vier Schiffsofficiere enthält.

Die Schiffe der *White Star*-Linie führen Namen mit der Endsilbe auf ic, als BALTIC, REPUBLIC, ADRIATIC, CELTIC etc.

II.

Die BRITANNIC und die GERMANIC waren unzweifelhaft die rapidesten Packetboote, bis im Mai v. J. die ARIZONA der Linie William's & Guion in Dienst gestellt wurde.

Die ARIZONA ist bei den Mssrs. Elder and Co. nach dem Typ der BRITANNIC gebaut, doch ist sie dieser in vielen Beziehungen überlegen. Ihre Hauptdimensionen sind: Länge 141·60 m/, Breite 14 m/ und Tiefe im Raume 11·27 m/, ihr Tonnengehalt beträgt 5500 Tonnen, sie ist daher nach dem GREAT EASTERN das grösste schwimmende Fahrzeug. Die Maschine der ARIZONA hat drei Cylinder, von denen der Hochdruckcylinder in der Mitte liegt. Die Schieber sind an den Seiten, und zwar Steuerbord installirt, so dass man um jeden Cylinder herumgehen kann. Die Maschine indicirt 6500 Pferdekraft und verbraucht circa 110 Tonnen Kohle pro Tag. Es sind 6 Kessel vorhanden mit 3 Feuerungen an jedem Ende und zusammen 36 Feuerungen; die Betriebsspannung ist 6 Atmosphären. Der Schraubenpropeller hat 7 m/ im Durchmesser, 10·40 m/ Steigung und macht 53—54 Umdrehungen pro Minute. Die Kessel sind in zwei Gruppen langschiffs gestaut und nehmen die ganze Schiffsbreite ein. Sie sind durch ein Kohlendepôt getrennt, in dessen Mitte der Hilfskessel installirt ist.

Kommt man auf Deck der ARIZONA, so ist man überrascht, einen blockhausähnlichen, ovalen, 2·5 m/ hohen Aufbau ohne Oeffnungen zu sehen, der nur zum Tragen des grossen Salonoberlichtes dient. Der Salon befindet sich zwischen dem Gross- und Fockmast, also noch weiter gegen vorne als auf der BRITANNIC. Von dem erwähnten Aufbau laufen Träger bis zur Bordwand, auf denen zwei Rettungsboote gestaut sind.

Das vordere Halbdeck ist wie auf den *White Star*-Dampfern construirt, nur ist es nicht so lang, da es nur bis zum Fockmast reicht. Auf diesem Deck ist vorne ein Drehkrahn installirt, der zum Manövriren der Anker dient; man hat weder Anker- noch Fischkrahn, weil die nach dem System mit beweglichen Armen construirten Anker an entsprechender Stelle des Schaftes mit einem starken Doppelschäkel versehen sind, in welchen das Ankertakel gehakt wird und mit dem sie auf die Ankerpölster (Schweinsrücken) gelegt werden.

Achter des Fockmastes befindet sich die zweite Luke des Vorraumes, an den Seiten derselben sind die Oberlichter der Cabinen erster Classe; in der Mitte des Schiffes steht ein grosses Deckhaus von einem kleineren überragt, ähnlich wie auf der BRITANNIC. Hinter diesem Deckhause befindet sich das Oberlicht des Salons der zweiten Classe, die Luke des Achterraumes, zwei grosse Lukenkappen, welche die Niedergänge zu den Auswandererräumen schützen, dann das achtere Halbdeck, wie auf der GERMANIC construirt.

Digitized by Google

Man sieht bereits, dass ein bedeutender Unterschied besteht zwischen den Dampfern der *White Star*-Linie und der ARIZONA. An Bord der letzteren sind sämmtliche Räumlichkeiten der ersten Classe vor den Kesselräumen installirt, während die Auswanderer ganz achter auf dem Haupt- und Zwischendeck untergebracht sind. Zudem führt die ARIZONA auch Passagiere der zweiten Classe.

Der Niedergang zur ersten Classe ist wahrhaft prachtvoll ausgestattet. Er befindet sich achter der Rauchcabine im grossen Mitteldeckhaus, und unterhalb desselben liegt die schön eingerichtete Anrichtkammer (Pantry). Der Salon ist bedeutend besser beleuchtet als auf der BRITANNIC, da er ausser den grossen Seitenlichtpforten noch das grosse Oberlicht auf Deck besitzt. Die Mehrzahl der Cabinen erster Classe sind vor dem Salon installirt. Das Piano lehnt an das vordere Salonschott, eine hübsche Schreibcajüte mit der Schiffsbibliothek reiht sich der Anrichtkammer an.

An beiden Seiten des Kesselmantels und der Maschinenschachtluke, von diesen mittels geräumiger Gänge getrennt, sind an den Bordwänden Cabinen hergestellt, und zwar an Backbord jene der Schiffsofficiere und Maschinisten sammt deren Messen und Badecabinen, und an Steuerbord die Damencajüte (der Damensalon befindet sich im oberen Deckhause), ein Waschraum, die Badekammern, die Apotheke, die Doctorscabine, jene des Friseurs, des Stewards etc.

Achter der Maschinenschachtluke befinden sich die Einrichtungen für die zweite Classe, und zwar ein Salon mit Cabinen an den Seiten.

Erwähnenswerth ist, dass auf Deck längs des Wasserganges ein Rohr geleitet ist, welches mit der Dampfpumpe in Verbindung steht. Auf je 10^{m} befinden sich daran Verschraubungen, die zur Aufnahme von Schlauchstücken dienen. Zum Deckwaschen und speciell im Falle eines Brandes dürfte diese Einrichtung recht gute Dienste leisten.

Die ARIZONA hat im Juni v. J. die Tour New-York — Queenstown in 7 Tagen 7 Stunden und 40 Minuten zurückgelegt. Zur Hinreise bedurfte sie 7 Tage 10 Stunden und 22 Minuten, dies gibt im Mittel 16·5 Meilen pro Stunde. Die ARIZONA erreichte jedoch bei handigem Wetter auch 17 Meilen Fahrt, ist demnach das schnellste Postschiff, welches zwischen England und den Vereinigten Staaten verkehrt.

Die MONTANA derselben Linie gleicht aussenbords dem französischen Monitor ROCHAMBEAU. Dieses Schiff war eines der ersten, auf denen Hochdruckkessel installirt wurden.

Die Guion-Dampfer WYOMING, NEWADA und WISCONSIN haben volles Spardeck mit Deckhäusern. Die Decke des runden Deckhauses dient als Commandobrücke; die Schutzkleider derselben fangen bedeutend weniger Wind auf, als wenn die Commandobrücke wie auf den meisten Schiffen querschiffs installirt wäre.

Die Maschine der WYOMING hat einen verticalen Cylinder und unter demselben einen horizontalen (liegenden) Cylinder; es nimmt daher die Maschine sehr wenig Raum ein. Die Schiffe dieser Linie sind als Briggs getakelt, haben eiserne Masten aus einem Stücke und jeder Mast führt ein Untersegel und doppelte Marssegel. Die Masten sind von einander unabhängig, d. h. sie sind weder durch Stage noch durch Brassen etc. mit einander verbunden.

Die *National*-Linie besitzt bei 10 Dampfer und unterhält zwei besondere Linien, und zwar die Londoner und die Liverpooler, beide Queenstown anlaufend. Die neuesten Schiffe dieser Gesellschaft SPAIN (von 4871 Tonnen), ENGLAND (von 4900 Tonnen) und EGYPT sind mit vier Masten versehen, doch hat ihre

Digitized by Google

Bemastung weder die Eleganz noch die Leichtigkeit jener der ARIZONA. Der Fock- und Grossmast sind als Vollmasten mit doppelten Marssegeln getakelt, Kreuz- und Besahnmast führen nur Gaffeln. Die Zwischendecks dieser Schiffe sind zum eventuellen Viehtransport eingerichtet. Diese Schiffe haben Spardeck mit Deckhäusern. Ihre Maschinen sind nach dem Hoch- und Niederdrucksystem gebaut und haben zwei Cylinder.

Der Salon erster Classe befindet sich achter mittschiffs, die Cabinen sind an den Seiten des Salons hergestellt.

Die *Anchor*-Linie besitzt 28 Dampfer und unterhält zwei halbmonatliche Fahrten mit New-York und zwar die eine von Glasgow, die andere von London auslaufend. Ihre grössten Dampfer wie die ANCHORIA und DEVONIA (von 4200 Tonnen), verkehren zwischen Glasgow und New-York, die anderen unterhalten theils die London—New-York, theils die Mittelmeer- und theils die Bombaylinie.

Die ETHIOPIA (von 4000 Tonnen) ist 128·10 m/ lang, 12·19 m/ breit und 10·50 m/ im Raume tief; ihre zweicylindrige Compound-Maschine indicirt 2100 Pferdekraft.

Die grössten Dampfer dieser Linie sind als Barkschiffe, die anderen als Schonerbarks getakelt; sie haben sehr hohe Untermasten mit grossen, zum Streichen eingerichteten Gaffelsegeln.

Diese Schiffe haben vollständige Spardecks; sämmtliche Aufbauten auf Deck, selbst jene an den Schiffsseiten, sind abgerundet, um so wenig wie möglich den Wind aufzufangen.

Unter der Commandobrücke befindet sich die Commandantencajüte, über derselben erhebt sich ein kleiner Thurm, welcher dem Commandanten freie Aussicht unter Schutz gewährt.

Die Dampfer der *Anchor*-Linie sind durch die Thürme für die Positionslichter kenntlich. Diese Thürme sind 2·74 m/ hoch, aus Eisen construirt und vor dem Fockmaste installirt; jeden Thurm überragt eine Kuppel aus Kupfer, die zum Tragen des Positionslichtes (Azimuthal-Lampe) dient. Die Thürme haben beiläufig 1 m/ im Durchmesser, es kann daher ein Mann bequem zur Lampe gelangen, ohne vom Winde oder Seegange molestirt zu werden.

Die grossen Dampfer dieser Linie können 150 Passagiere erster Classe, 50 zweiter Classe und 1200 Auswanderer an Bord nehmen.

III.

Wie man aus dem Vorstehenden ersieht, sind die Schiffe jeder Linie nach einem eigenen Typ gebaut; unter den Rapid-Packetbooten, welche den transatlantischen Dienst versehen und in Folge dessen oft mit schlechtem Wetter und sehr hohem Seegang zu kämpfen haben, ist der ARIZONA-Typ der gelungenste. Die Dampfer der *White Star*-Linie haben bei starkem Dwarsseegang oft ihre Kuhl überschwemmt, während bei den Spardeckschiffen die Sturzseen, welche von der einen Bordseite übergenommen werden, auf der anderen wieder abfliessen, weil sie von keinem Schanzkleide aufgehalten werden. Die letztgenannten Schiffe haben den Vorsteven nicht perpendiculär zur Wasserlinie gestellt, sondern etwas gegen vorne geneigt. Es mag der Constructeur irgend einen Grund gehabt haben, den Steven einen stumpfen Winkel mit dem Kiel machen zu lassen; aus Schönheitsrücksichten hätte er es jedoch lieber

unterlassen sollen, da in der That ein etwas gegen achter gerichteter Vorsteven dem Schiffe ein schlankeres und gefälligeres Aussehen verleiht.

Eine unentbehrliche Sache an Bord der rapiden Dampfer ist die Installirung einer gut geschützten Commandobrücke für den Wachofficier und entsprechender Schutzschirme für die vorne aufgestellten Auslugposten, damit sie ihren Dienst gut versehen können. Jeder Seemann weiss recht gut, wie schwer es ist, bei steifem Winde scharf auszulugen. Jede Stampfbewegung ist meistens von einer Sprühsee begleitet, welche längs der Commandobrücke hinweggefegt wird; nimmt man eine lebendige See über, so kommt es oft vor, dass das Schutzkleid zerrissen und die Geländerstützen gebogen oder zerbrochen werden. Regnet es, so wird man der Sehfähigkeit beraubt und endlich sind es die Eisschlossen, welche hauptsächlich im Winter mit den Nordweststürmen, wenn sie vom Winde fast horizontal getrieben werden, Gesicht und Hände zerfleischen. Es wäre daher angezeigt, auf der Commandobrücke Schutzschirme wie auf den Locomotiven anzubringen, mit starken Gläsern zu versehen und derart einzurichten, dass ihre Aussenseite von innen leicht gereinigt werden kann. Auf diese Weise wäre es dem Wachhabenden ermöglicht, bei jedem Wetter gerade nach vorne zu sehen. Es ist dies eine höchst wichtige Sache, da in vielen Fällen die Sicherheit des Schiffes davon abhängt. Eine andere Verbesserung bezüglich der Commandobrücke wäre, dieselbe halbrund herzustellen, damit sie dem Winde weniger Widerstand und den Sturzseen weniger Fang bieten.

Das vordere Halbdeck vermindert den Widerstand, wenn man gerade gegen den Wind fährt, da es sämmtliche Deckhäuser und Lukenkappen deckt.

Erwähnenswerth ist, dass die Engländer die Dampfsirene, wie sie auf den Dampfern der *Compagnie générale transatlantique* eingeführt ist, nicht adoptiren wollten. Mehrere englische Dampfer haben zwei verschieden gestimmte Dampfpfeifen, die BRITANNIC hat sogar deren drei, vor dem vorderen Rauchfang aufgestellt, die am tiefsten gestimmte in der Mitte; die Dampfpfeifen geben jedoch einen dumpferen Ton als die Sirenen, sind daher nicht so weittragend.

Die Dampfsteuerapparate, mit denen die Schiffe der *Compagnie transatlantique* versehen sind (System Stapfer & Co.), sind den auf englischen Dampfern eingeführten überlegen. Die letzteren besitzen jedoch den Thomson'schen Steuercompass, der ob seiner Leichtigkeit und Empfindlichkeit unübertrefflich ist. An Bord der BRITANNIC, der ARIZONA etc. ist dieser Compass im oberen Ruderhaus installirt; man steuert nach demselben, indem man mittels eines kleinen Rades, das an einem speciellen Apparate befestigt ist, dem im achteren Ruderhause am Rade des Dampfsteuerapparates befindlichen Manne das betreffende Courscommando übermittelt.

Statt eines am Ruderkopf sitzenden eisernen Sectors gebrauchen die Engländer einen Kranz, der durch mehrere Speichen mit dem Ruderkopf verbunden ist; hinter diesem Kranze sind auf demselben zwei starke eiserne Federn angebracht, an welche die Steuerketten festgeschäkelt sind. Diese Federn mildern im bedeutenden Masse die von den schweren Seen auf das Ruderblatt ausgeübten Stösse.

Die Officiere der englischen Dampferlinien nehmen in Folge ihres speciellen Dienstes nur selten Nachtbeobachtungen vor, und sind daher auch nicht mit den Nachtoctanten ausgerüstet, wie selbe auf den Schiffen der *Compagnie transatlantique* vorgeschrieben sind.

An Bord mehrerer englischer Schiffe hat man Vorsorge getroffen, dass die Heizer in ihr Logis gelangen können, ohne über Deck gehen zu müssen.

Leider ist diese höchst praktische Einführung nur selten zu finden und wäre dieselbe schon aus humanitären Rücksichten allen Dampfschiffahrtsgesellschaften anzuempfehlen, damit die armen Leute, nachdem sie von der Feuerwache abgelöst werden, aus einer Temperatur von 40 — 50° nicht erst auf Deck steigen müssen.

Wie vielen fehlerhaften Einrichtungen würde abgeholfen werden, wenn die Schiffbauer selbst bemüssigt wären, auf den von ihnen construirten Schiffen zu fahren, zu leben, ja selbst ihre Existenz auf's Spiel zu setzen!

Das elektrische Licht ist auf den englischen Linien nicht eingeführt, dafür sind aber die Positionslichter der grossen Dampfer so gut construirt, dass sie auf 12 Meilen sichtbar sind. Die *Compagnie générale transatlantique* bezieht ihre Positionslampen von Barbier & Fenestre; es sind dies wahrhafte Leuchtapparate. Das Focklicht wird mittels Petroleum gespeist; es gibt dies ein intensiveres Licht, überdies gefriert das Petroleum bei strenger Kälte nicht so leicht.

An Bord der meisten grossen Dampfer verständigt sich der Commandant mit dem das Manöver auf der Hütte überwachenden Officier mittels kleiner Flaggen. Unter anderen ist auf der Commandobrücke der BRITANNIC eine Spiegelscheibe aufgestellt, aus welcher der Commandant, ohne sich erst umwenden zu müssen, sogleich ersieht, ob der Schraubenpropeller klar ist, ob man zurückschlagen kann etc. Es wäre sehr angezeigt, zwischen dem Hüttendeck und der Commandobrücke ein Telephon zu installiren.

Bezüglich der Bemastungstypen muss die Bemastung der ARIZONA als die praktischeste bezeichnet werden; sie besteht aus vier Masten, Gross- und Fockmast mit Raasegeln, Kreuz- und Besahnmast mit Gaffelsegeln. Die Masten sind aus einem Stücke erzeugt, und bieten dem Winde weit weniger Widerstand als die altartigen Bemastungen, mit denen noch immer die Schiffe der *Cunard*, der *Inman*, der *Compagnie transatlantique* etc. ausgestattet sind. Das Brassen der Raaen geschieht mit grosser Leichtigkeit; die Unterraaen ruhen, wenn sie scharf angebrasst sind, auf den fünf Unterwanten. Die Wanten haben keine Augen (Flechtung), wie es nach der alten Art gebräuchlich ist, sondern sind an jeder Seite des Mastes mittels Schäkeln, die 40 — 50 % von einander abstehen, an denselben befestigt. Der oberste Schäkel befindet sich auf der Höhe der gestrichenen Marsraa, der unterste beiläufig 1 m/ über der Rackklampe der Unterraa; es ist daher die achterste Wante die längste und die vorderste die kürzeste. Man begreift nun, wie die scharf angebrasste Unterraa auf den fünf Wanten gleichzeitig ruht. Die Marsraaen und die Bramraa haben keine Racks. An der Vorderseite des Mastes sind Schienen befestigt, auf welchen die genannten Raaen auf- und niederfahren.

Noch muss erwähnt werden, dass die meisten Linien differente Routen für die Hin- und Rückreise einschlagen, um die Gefahr der Anseglung auf ein Minimum herabzusetzen.

Unwillkürlich wird man fragen, wie es kommt, dass alle diese Linien ihr Auskommen finden, trotzdem sie gewissermassen nur auf die Rückfracht angewiesen sind, ihr Personale anständig honoriren und keine Kosten scheuen, um den Passagier zufriedenzustellen.

Vier dieser Linien besorgen den Postdienst und zwar die *Cunard*-, *Inman*-, *White Star*- und *Guion*-Linie; sie erhalten als Entschädigung beiläufig 4 kr. (Gold) pro 15 Gramm und haben sonst keine weitere Subvention.

Es ist also nur der erbitterten Concurrenz dieser vier Postlinien und der Geschicklichkeit ihrer Constructeure zu danken, dass rapide und auf das eleganteste ausgestattete Dampfer, wie die CITY OF BERLIN, die BRITANNIC, die GERMANIC, die GALLIA und endlich die ARIZONA dem reisenden Publicum zur Verfügung stehen.

Die *White Star*-Linie hat letzthin, um sich von der *Guion*-Linie nicht überflügeln zu lassen, einen um 18 m/ längeren Dampfer als die BRITANNIC in Bestellung gebracht. Die MAJESTIC soll die Reise nach New-York in weniger als sieben Tagen zurücklegen. (*Le Yacht.*) Pr.

Thurston's Apparat zur Erprobung der Schmieröle.

(Hiezu Fig. 4 u. 5, Tafel II.)

Die gegenwärtig im Gebrauche stehenden Methoden zur Untersuchung und Erprobung der verschiedenen Oelgattungen in Bezug auf ihre Eignung als Schmiermittel sind auf die Bestimmung ihrer Provenienz und auf die Entdeckung der ihnen beigemischten Verfälschungen, auf die Ermittlung ihres specifischen Gewichtes, ihres Flüssigkeits- und Klebrigkeitsgrades, ihrer Zersetzungs-, Verdampfungs- und Entzündungstemperatur, ihres Säuregehaltes, auf die Erhebung der Verbrauchsmenge für einen bestimmten Schmierzweck und ihrer Eignung bezüglich des Kühlerhaltens der durch sie geschmierten Flächen, endlich auf die Bestimmung des Reibungs-Coefficienten gerichtet, welcher bei Anwendung derselben resultirt.

Die letztgenannte Ermittlung ist eine der wichtigsten und zugleich schwierigsten; es ist hiebei vor Allem unbedingt nothwendig, die zu untersuchenden Schmieröle unter genau denselben Verhältnissen und Nebenumständen einer Erprobung zu unterwerfen, welche bei der in Aussicht genommenen Verwendung derselben thatsächlich auftreten oder zusammentreffen. Das zur Erprobung gelangende Oel soll zu diesem Behufe auf einen Zapfen aufgetragen werden, der mit jenem dem Materiale und der Form nach identisch ist, für welchen es dienen soll; dieser Probezapfen soll einem gegebenen Drucke ausgesetzt und mit einer solchen Geschwindigkeit umlaufen gelassen werden, dass aus dessen während der Probe, unter vollkommen bekannten Umständen, sich ergebendem Verhalten ein directer Schluss auf die Anwendbarkeit des erprobten Schmiermittels gezogen werden kann.

Zur Erreichung dieses Zweckes wurden verschiedene mehr oder weniger sinnreiche Apparate erdacht und ausgeführt; so verdienen jene von Mc Naught, Napier, Ingham & Stapfer, Bailey & Co., Ashcroft, King, Crossley, Van Cleve, Hodgson, Metcalfe u. a. m. hier genannt zu werden. Jedoch keiner derselben schloss den hohen Grad von Vollkommenheit und Vollendung in sich, wie der von Professor Robert H. Thurston combinirte und nach den Plänen seines Schülers Henderson ausgeführte Apparat, dessen Beschreibung im 1. Bande 1877 der Zeitschrift „*Engineering*" erschien, und dessen Eigenschaften im Nachfolgenden unter Beziehung auf die Figuren 4 und 5 der Tafel II, sowie unter Vorführung der dem Apparate von Professor Thurston beigegebenen und in seiner Abhandlung „*Friction and Lubrication*" (London, Trübner and Co., 1879) veröffentlichten Theorie auseinandergesetzt werden sollen.

Beschreibung des Apparates.

F stellt den Zapfen dar, auf welchem das zu untersuchende Schmiermittel zur Erprobung gebracht wird. Dieser Zapfen bildet das freie Ende der in den Lagern *BB* des Ständers *D* getragenen Welle *A*. Am hinteren Ende der genannten Welle ist ein gewöhnlicher Tourenzähler angebracht, mit dessen Hilfe der Welle, auf welcher die fixe Stufenriemenscheibe *C* sitzt, durch einen Riementrieb genau jene Geschwindigkeit ertheilt werden kann, welche der Geschwindigkeit der sich reibenden Flächen jenes Zapfens entspricht, für welchen das zu erprobende Oel als Schmiermittel in Aussicht genommen wurde.

Der Probezapfen *F* ist von den bronzenen Lagerschalen *G G* umschlossen und gleichzeitig durch die Spiralfeder *E* gedrückt, welche sich gegen die untere Lagerschale stützt. Diese Feder ist vor ihrer Einbringung in den Apparat sorgsam erprobt, und sind genau die Spannkräfte ermittelt, welche dieselbe bei verschiedenen Einspannungslängen besitzt. Die diesen Längen (welche vom Zapfen abwärts gerechnet werden) entsprechenden totalen Pressungen sowohl, als auch jene pro Quadratzoll englisch der Zapfenprojectionsfläche, werden im Apparate durch den am Untertheile der Feder befestigten Zeiger *M* auf der Eintheilung der Platte *N* ersichtlich gemacht. Ober dem Zapfen ist ein Thermometer *Q* angebracht, dessen Kugel von einer Höhlung der oberen Lagerschale aufgenommen wird, und welches dazu bestimmt ist, die Erhöhung der Zapfentemperatur bei entstehender und fortschreitender Abnützung des Zapfens anzuzeigen.

Die beiden Bronzeschalen sammt Thermometer und Feder sind von einer pendelartig geformten Hülse *H* umgeben und gehalten, an deren unterem Ende das Gewicht *J* befestigt ist. Die sämmtlichen Gewichte der in solcher Weise aufgehängten und um den Zapfen *F* schwingbar gemachten Theile sind vollkommen genau ermittelt und so gewählt, dass die grösste am Zapfen auftretende Reibung, wenn derselbe ganz glatt, jedoch trocken gehalten ist, dem Pendelkörper eine bis zur Horizontallage reichende Schwingung zu ertheilen vermag.

Die Spiralfeder kann den gewünschten Pressungen entsprechend durch die von aussen anziehbare Stellmutter *K*, welche an dem unter der Feder befindlichen Schraubenstiele sitzt, auf die zugehörigen Einspannlängen adjustirt werden.

Der am Pendelkörper angebrachte Zeiger *O* macht an dem am Ständer befestigten Gradbogen *P* fallweise den Winkel ersichtlich, welchen die Mittellinie des Pendels mit der Lothrechten einschliesst. Dieser Winkel wächst mit der Grösse der Reibung, welche am Zapfen *F* hervorgebracht wird; für die Reibungsgrösse „Null“ ist er ein Minimum, nämlich 0^0; für das Maximum der Reibung beträgt er dem Vorgesagten nach 90^0. Der Bogen *P* ist (nach einer später entwickelten Relation) in solche Theile genauestens getheilt und dermassen an den Theilpunkten bezeichnet, dass man stets den Reibungs-Coefficienten des Probeöls für den Zapfen erhält, wenn man die Ablesung am Bogen *P* durch die an der Eintheilung der Platte *N* abgelesene Pressung dividirt.

Die am Bogen *P* gemachten Ablesungen stellen den an der Zapfenoberfläche für die angewendete Spannung der Spiralfeder eintretenden Reibungswiderstand (in engl. Pfund) dar.

Nachdem die Anzeigen dieses Apparates direct und ohne Zwischenmechanismen erreicht sind, so sinken die Beobachtungsfehler beinahe auf Null

herab; da ferner das Reibungsmoment schon bei kleinen Ausschlagwinkeln rasch (wie übrigens auch aus einer Reihe von einschlägigen Experimenten constatirt wurde) zunimmt, können die Ablesungen mit grosser Genauigkeit erzielt werden.

Endlich sei noch erwähnt, dass der Apparat auch mit einer Scala versehen werden kann, an welcher sofort der Reibungs-Coefficient in jedem Augenblicke des Versuches ersichtlich wird.

Theorie des beschriebenen Apparates.

Bezeichnet R den Abstand des Schwerpunktes des Pendelkörpers vom Schwingungsmittelpunkte und F das auf diesen Punkt reducirte Gewicht des Pendels bei horizontaler Lage desselben, r den Halbmesser und l die Länge des Probezapfens, w das Gewicht des ganzen Pendelkörpers, P den auf den Zapfen ausgeübten totalen Druck und p den auf die Projection des Zapfens ausgeübten Druck pro Quadratzoll, ferner T die Spannung der Spiralfeder für die bei der Probe angewendete Einspannlänge, α den Winkel, welchen der Pendelarm beim Versuche mit der Lothrechten einschliesst, endlich Q den Betrag der Reibung am Probezapfen und f den Reibungs-Coefficienten, so ist für $\alpha = 90^0$

$$F R = Q r \quad \ldots\ldots (1)$$

und für jeden anderen Werth des Winkels α

$$F R \sin \alpha = Q r \quad \ldots\ldots (2)$$

Die Gleichung (2) nach Q aufgelöst, ergibt

$$Q = \frac{F R \sin \alpha}{r} \quad \ldots\ldots (3)$$

Ferner ist

$$P = 2 T + w \quad \ldots\ldots (4)$$

und

$$p = \frac{P}{4 l r} = \frac{2 T + w}{4 l r} \quad \ldots\ldots (5)$$

endlich

$$f = \frac{F R . \sin \alpha}{r . P} \quad \ldots\ldots (6)$$

Aus den Gleichungen (4) und (5) werden die Werthe von P und p für verschiedene Spannungen der Spiralfeder ermittelt und auf der Eintheilung der Platte N (links und rechts von der Zeigerführungsspalte) bei den zugehörigen durch Theilstriche angedeuteten Zeigerstellungen angesetzt.

Durch Substitution des Werthes von Q, ausgedrückt durch f und P, und die Gleichung (2) erhält man

$$Q r = F R \sin \alpha = f (4 p l r) r \quad \ldots\ldots (7)$$

hieraus folgt

$$Q = \frac{F R \sin \alpha}{r} = f (4 p l r) \quad \ldots\ldots (8)$$

aus welcher Gleichung die Werthe Q abgeleitet werden können, welche für die verschiedenen Werthe des Winkels α am Bogen P anzuschreiben kommen.

Bei dem von Thurston nach den dargelegten Grundsätzen ausgeführten Apparate ist $F = 2 \cdot 5$ lbs., $R = 10$ Zoll engl., $r = 0 \cdot 625$ Zoll engl., $l = 1 \cdot 5$ Zoll engl., $w = 6$ lbs.; die Zusammenpressung der Spiralfeder

beträgt bei demselben für die Belastung von 100 lbs. $1\frac{3}{8}$ Zoll engl., was für je ein Pfund der Belastung eine Zusammenpressung von 0·01375 Zoll englisch ergibt.

Eine, jedem solchen Apparate beigegebene Tabelle enthält die den verschiedenen Pressungen der Spiralfeder und den verschiedenen gleichzeitigen Ablesungen am Bogen *P* entsprechenden Reibungs-Coefficienten.

Gebrauch des Apparates.

Behufs Vornahme einer Oelerprobung wird der Pendelkörper vom Probezapfen vorerst abgehoben und der Apparat dermassen adjustirt, dass die Feder für die gewünschte Pressung angespannt ist und die Welle *A* mit der richtigen Geschwindigkeit umlaufen kann. Dann werden die Metallschalen des Pendelkörpers vermittels der hiefür vorhandenen zwei Schrauben etwas vom Probezapfen gelüftet und sorgfältig nachgesehen, ob die Schalen am Zapfen gut anlagen. Hierauf wird der Zapfen durch die Schmierlöcher geölt und der Riementrieb einige Zeit laufen gelassen, bis das Probeöl gut über den Zapfen vertheilt ist, wonach er wieder zum Stillstande gebracht wird. Die Spiralfeder wird dann etwas nachgelassen und die Lagerschalen hienach an den Zapfen geschoben, worauf die Feder wieder auf die richtige Spannung gebracht wird, und die Stellschrauben der Lagerschalen ganz zurückgezogen werden, so dass die Feder durch selbe keine indirecte Klemmung erleidet, wenn sie während des nachfolgenden Ganges sich selbstthätig etwas verrücken sollten. Nach diesen Vorbereitungen wird der Apparat in dauernde Bewegung gesetzt und gut geschmiert erhalten. Während des Versuches werden die vom Apparate gelieferten Ablesungen sowohl, als die Anzeigen des Thermometers in kurzen Zeiträumen (etwa von Minute zu Minute), vorgemerkt und mit dem Versuche so lange fortgefahren, bis der Ausschlagwinkel des Pendelkörpers und die Anzeige des Thermometers constant geworden sind.

Das Pendel wird nach Vollendung eines jeden Versuches abgehoben, nachdem früher die Spiralfeder ausser Spannung gebracht wurde, und dann der Probezapfen sowohl, als die denselben einschliessenden Lagerschalen mit ganz ausserordentlicher Sorgfalt von jeder Spur des daran haftenden Schmiermittels befreit; dabei muss namentlich darauf gesehen werden, dass an den geschmiert gewesenen Flächen keine Theile des Putzwerges, noch Reste des Schmiermittels in der Schmiervase oder in den Schmiercanälen der Lagerschalen haften bleiben.

Der Vergleich der bei den Erprobungen verschiedener Oelgattungen erzielten Resultate gibt deren relativen Werth als Schmiermittel unter bestimmter Pressung an.

Wenn das zu untersuchende Schmiermittel dazu bestimmt ist, unter hohen Temperaturen der sich reibenden Flächen zur Anwendung zu gelangen, wie dies bei allen Cylinder-Schmierölen der Fall ist, so wird während des Versuches mit dem beschriebenen Apparate den bronzenen Lagerschalen mittels eines Bunsen'schen Brenners die entsprechende Temperatur ertheilt.

Um mittels des Thurston'schen Apparates den Klebrigkeitsgrad einer Oelgattung, d. i. die Neigung derselben zur Annahme einer gummiartigen Consistenz, zu finden, werden die Lager des Apparates mit einer bestimmten Menge des Oels geschmiert, der Apparat eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen durch den Riementrieb laufen gelassen, und darnach die eingetretene Temperatur der Lagerschalen und der Betrag der Reibung am Apparate abgelesen.

Dann werden sowohl die Lagerschalen wie der Probezapfen unter einen Glassturz gebracht, welcher der Luft freien Zutritt gestattet, aber gleichzeitig verhütet, dass Staub auf die noch vom erprobten Schmiermittel benetzten eingeschlossenen Theile gerathe und diese dann längere Zeit unter dem Sturz liegen gelassen. Nach Ablauf dieser Phase werden der Zapfen und die Lagerschalen neuerdings in den Apparat eingesetzt und die Welle so lange laufen gelassen, bis wieder dieselbe Temperaturanzeige eintritt wie beim letzten, dem Trocknen vorangegangenen Probelaufen; der bei dieser Temperatur herrschende Reibungsbetrag wird gleichfalls abgelesen. Die Differenz zwischen dem letztgenannten stets höheren Reibungsbetrage und jenem vor dem Trocknen gefundenen gibt das Mass für den gesuchten Klebrigkeitsgrad.

Die für Ermittlung des Klebrigkeitsgrades von Thurston angewendete Oelmenge beträgt constant 16m/g. und reicht vollkommen aus, um die Lagerflächen während des Versuches gut geschmiert zu erhalten; ebenso lässt Thurston die Welle *A* je 5000 Umdrehungen zurücklegen, bevor die Lagerschalen und der Zapfen unter den Glassturz gebracht werden.

Um den Oelverbrauch zu constatiren, wird in gleicher Weise wie bei Bestimmung des Reibungsbetrages vorgegangen, nur wird hiebei das zu erprobende Schmiermittel nicht continuirlich dem Zapfen zugeführt, sondern nur eine geringe und bestimmte Menge des Oels, etwa ein Tropfen für je zwei Zoll der Zapfenlänge, aufgetragen. Eine besondere und pedantische Aufmerksamkeit muss hiebei darauf verwendet werden, dass die auf diese Weise auf den Zapfen gebrachte Oelmenge den Zapfen auch wirklich benetzt und nicht etwa in den Schmierlöchern oder an den Flanken des Zapfens verlaufe, sowie dass bei den comparativen Versuchen stets genau die gleich grosse Oelmenge aufgetragen werde. Wenn der vom Zeiger *O* am Bogen *P* angedeutete Reibungsbetrag ein früher durch einige Zeit eingehaltenes Minimum zu überschreiten beginnt, muss der Apparat sehr aufmerksam beobachtet und noch etwas früher zum Stillstande gebracht werden, bevor der Reibungsbetrag gleich dem doppelten Minimum geworden ist, oder wenn das Thermometer 212° F. (100° C.) anzeigt; dann soll auf den Zapfen wieder eine gleiche Oelmenge gegeben werden. Dieser Vorgang ist so lange fortzusetzen, beziehungsweise das Auftragen neuer Oelmengen zu wiederholen, bis die Dauer dieser Einzelnversuche ziemlich constant wird. Man kann dann das arithmetische Mittel nehmen zwischen den Zeiten oder zwischen den Tourenzahlen, für welche die einzelnen angewendeten gleichen Oelmengen ausreichten, und gibt dieses Mittel einen Masstab für die Beurtheilung des Oelverbrauches.

Für genaue Proben erscheint es nothwendig, die fallweise aufgetragenen Oelmengen früher auf einer empfindlichen Wage abzuwägen; für mindere Genauigkeit reicht es aus, wenn man die Tropfen mittels eines feinen, glatten, jedoch mit stumpfem Ende versehenen Drahtes auf den Probezapfen gelangen lässt.

Der Umstand, dass bald nach dem Bekanntwerden des beschriebenen Apparates Eisenbahngesellschaften und sonstige Oelconsumenten sich der durch denselben gebotenen Methode bemächtigten, ermuthigte Professor Thurston auch eine grössere Gattung von solchen Apparaten herzustellen, welche speciell für den Bedarf der Eisenbahnen bestimmt sind. Bei denselben beträgt der Zapfendurchmesser $3^1/_4$ und die Zapfenlänge 7 Zoll engl.; der Zapfendruck kann dabei bis auf 10.000 lbs. gesteigert werden. F.

Digitized by Google

Neue Rapertconstructionen von Mr. G. W. Rendel in Newcastle on Tyne. (Hiezu Fig.16—20, Tafel I.) Das Rohr ruht mit seinen Schildzapfen in einem Paar vertical drehbaren Armen, und ist am Bodenstück durch eine Richtspindel gestützt. Die Arme drehen sich mit ihren unteren Enden in den auf einer Sohle befestigten Charnierstücken; die Sohle ruht vorne auf einem Pivot, rückwärts auf zwei Rollen, auf welchen sie um das Pivot gebackst werden kann. Die Richtspindelmutter sitzt in einer Platte, welche vorne an den Armen drehbar befestigt und rückwärts mittels Gelenkstangen mit der Sohle verbunden ist. Jeder Arm ist mit einer hydraulischen Presse versehen, deren Kolbenstange charnierartig mit dem Arm und deren Cylinder auf dieselbe Weise mit der Rapertsohle verbunden ist.

Wird Wasser in die hydraulischen Pressen gepumpt, so heben sich die Arme automatisch in verticaler Richtung und bringen das Geschütz in die Feuerstellung. Wenn beim Abfeuern des Geschützes die Kolben in die Cylinder zurücktreten, so senken sich die Kanone und die Richtspindelplatte gleichzeitig und nahezu parallel zu einander. Beim Zurückgehen des Kolbens wird das Wasser aus den Cylindern in ein neben denselben angebrachtes Reservoir gepresst, wobei es ein belastetes Ventil passiren muss.

Aus diesem Reservoir wird das Wasser wieder in die Cylinder gepumpt, wenn man das Geschütz in die Feuerstellung bringen will.

Fig. 16 zeigt eine solche Laffete mit dem Geschütze in der Feuerstellung.

Fig. 17 zeigt dasselbe Geschütz in der Rücklaufstellung.

In diesen Figuren sind *a a* die Arme, welche die Schildzapfen des Rohres aufnehmen; diese Arme sind mit der Sohle *b* charnierartig verbunden; b_1 ist das Pivot am vorderen Ende der Rapertsohle und b_2 b_2 sind excentrische Rollen am hintern Ende der Sohle; die letzteren werden beim Backsen des Geschützes mittels eigener Hebel auf die Excenter gehoben. *c* ist eine Platte, welche die Richtspindel *e* trägt; diese Platte ist vorne mit den beiden Armen und rückwärts mittels der Gelenkstangen *d d* mit der Rapertsohle charnierartig verbunden. *e* ist die Richtspindel, welche durch eine Dille der Richtplatte *c* geführt ist, in welcher sie sich auf und abwärts bewegen kann, jedoch an der Drehung durch Eingreifen einer an der Platte angebrachten Feder in eine Nuth der Spindel verhindert wird. Die letztere geht durch die in das Handrad *f* eingesetzte und auf der Richtplatte gelagerte Spindelmutter.

Das obere Ende der Richtspindel unterstützt das Bodenstück des Rohres und gleitet an einer an der untern Fläche des letzteren angebrachten Gleitschiene. *g g* sind die hydraulischen Pressen, deren Kolbenstangen an den Armen *a a* und deren Cylinder an der Rapertsohle *b* charnierartig befestigt sind.

Beim Rücklauf des Geschützes werden die Kolben in die Cylinder zurückgetrieben, und das unter dem Kolben befindliche Wasser wird durch ein belastetes Ventil, welches sich in der Kammer g_1 befindet, in den Obertheil der Cylinder und in das Reservoir g_2 gepresst, welches mit dem Cylinder communicirt. Um das Geschütz wieder in die Feuerstellung zu heben, wird mittels einer kleinen Handpumpe, welche in der Zeichnung nicht ersichtlich gemacht ist, das Wasser aus dem oberen Theile des Cylinders und aus dem Reservoir unter dem Kolben gepumpt.

In der oben beschriebenen Anordnung sind die Drehpunkte derart angebracht, dass das Geschütz nach dem Rücklauf tiefer zu liegen kommt als vor demselben, und dass es in die Feuerstellung wieder gehoben werden muss.

Digitized by Google

Durch eine unwesentliche Aenderung in der Anordnung der Drehpunkte kann die Rücklaufbewegung in eine steigende umgewandelt werden, so dass das Geschütz durch sein Eigengewicht in die Feuerstellung herabsinkt, wodurch die Anwendung einer Handpumpe entfallen kann.

Fig. 18 stellt eine derartige Laffette vor; *a* sind die Arme, welche das Geschützrohr tragen, *b* ein Theil der Rapertsohle. Die Arme sind nach vorwärts geneigt und haben unten einen Puffer *a'*, welcher ihre Vorwärtsbewegung begrenzt.

Die Richtschrauben sind gelenkstangenartig einerseits mit einem auf das Bodenstück des Rohres aufgezogenen Ring, andererseits mit der Rapertsohle charnierartig verbunden. Dieselben sind Teleskopschrauben und werden mittels einer Schnecke, an deren Wellenende eine Handrad angebracht ist, umgetrieben. Bei dieser Anordnung erhebt sich das Geschütz beim vollen Rücklauf nur so weit, dass der Schwerpunkt des Rohres noch vor dem Drehpunkt der Arme zu liegen kommt, und es sinkt durch sein Eigengewicht wieder in die Feuerstellung, wenn ein Federventil geöffnet wird, welches das Zurückfliessen des ober dem Kolben befindlichen Wassers in den unteren Raum des Bremscylinders unter den Kolben gestattet.

Fig. 19 zeigt eine ähnliche Construction, wie die obere, mit Ausnahme einer etwas veränderten Anordnung der Bremscylinder, bei welchen die Kolbenstange durch beide Cylinderdeckel geführt ist.

Fig. 20 zeigt eine andere Variation dieser Rapertconstruction, wobei die Gelenkstangen statt am Bodenstück, am Längenfeld des Rohres befestigt sind.

F. A.

Julius v. Binzer und E. Bentzen's Schiffsschraube und Schraubenmotor. (Hiezu Fig. 7, 8 u. 9, Taf. I.) („*Dingler's Polyt. Journal.*") — Die Beobachtung, dass die bisherigen Schraubenpropeller einen Theil des Wassers seitlich entweichen lassen, hat zur Construction einer neuen Form derselben geführt, welche den Erfindern J. v. Binzer und E. Bentzen in Salzburg in den meisten Staaten patentirt wurde.

Diese Form lässt sich als mathematische auf folgende Weise entwickeln: Wenn eine Spirale von der Polargleichung $r = n v$ oder $r = n v + m (v^2 - v)$, worin r einen Leitstrahl, v den von ihm mit der Axe eingeschlossenen Winkel, m und n aber Constante bedeuten, nach ihrer concaven Seite gedreht wird, während sie sich nach einer durch den Pol senkrecht zu ihrer Ebene gelegten Axe verschiebt, so beschreibt jeder ihrer Punkte eine Schraubenlinie, die Spirale selbst aber eine eigenthümliche Schraubenfläche, welche gegen die Axe hin aufsteigt. Nach aussen kann diese Fläche verschieden begrenzt sein, denn fasst man den Endpunkt einer Spirale von beliebig bestimmter Länge als erzeugenden Punkt in's Auge, so beschreibt dieser statt einer cylindrischen Schraubenlinie eine Kegelschraubenlinie, wenn er während der Drehung und axialen Verschiebung der Spirale gleichmässig gegen deren Pol hin vorrückt. Die Höhe des Schraubenkegels fällt hierbei um so geringer aus, je grösser die Verschiebung des beschreibenden Punktes nach dem Pol hin gegen die axiale Verschiebung der ganzen Spirale ist. Bleibt dieses Verhältniss während einer gleichförmigen Drehung nicht constant, sondern ändert es sich nach und nach, so geht der Kegelmantel, auf welchem die von dem Endpunkt

Digitized by Google

der sich allmälig verkürzenden Spirale beschriebene Schraubenlinie liegt, in irgend eine Rotationsfläche, unter Umständen in ein Halbellipsoid oder in eine Halbkugel über. Die genannte Schraubenlinie, welche den Rand der erzeugten Schraubenfläche bildet, hängt bezüglich ihrer Steigung von dem Verhältnisse ab, in welchem die Vorrückung des Spiralenpunktes nach dem Pol hin zur jeweiligen Winkelgeschwindigkeit der Drehung steht. Dieses Verhältniss lässt sich so bestimmen, dass die den Rand der Schraubenfläche bildende Curve eine Erzeugende der Rotationsfläche ist, welche die Schraubenfläche umhüllt. Welcher Art auch die Begrenzung sein mag, die charakteristischen Eigenschaften dieser Schraubenfläche, welche die Grundform des neuen Propellers bildet, bleiben dieselben.

Für die praktische Herstellung desselben wird von den Erfindern folgendes Verfahren angegeben. Ein massiver Cylinder, welcher an einem Ende in einen Kegel mit abgestumpfter Spitze oder in eine Halbkugel übergeht, und der mit einer axialen Bohrung für eine Welle versehen ist, wird durch eine Anzahl normal zur Axe geführter Schnitte in mehrere gleich dicke Scheiben getheilt, aus deren Mittelpunkt man auf der einen Fläche einen Kreis k (Fig. 7, Tafel I) beschreibt, welcher dem Querschnitt der Nabe des zu erzeugenden Schraubenkörpers entspricht. Dann trägt man die Spirale in der doppelten Zahl der Propellerflügel auf jede Scheibe auf. Würde — um dies weiter auszuführen — beispielweise der Erzeugung einer zweiflügeligen Schraube die Spirale $r = n\,v$ von solcher Länge zu Grunde gelegt werden, dass für ihren äussersten Leitstrahl $v = 180^0$ wird, so hätte man Scheibendurchmesser und Scheibenumfang in dieselbe Anzahl gleicher Abschnitte zu theilen und durch die Theilpunkte concentrische Kreise, beziehungsweise Radien zu ziehen, deren correspondirende Schnittpunkte bei ihrer Verbindung zwei um 180° gegen einander versetzte Spiralen $a\,o\,b$ ergeben. Entsprechend der beabsichtigten Schraubenwandstärke trägt man diese beiden Spiralen nun nochmals in $c\,o\,d$ auf und schneidet hierauf aus der Scheibe die in Fig. 7 schraffirte Form aus. Die aus allen Scheiben gewonnenen Ausschnitte werden dann über die gemeinschaftliche Axe geschoben und gegen einander gleichmässig versetzt. Der so entstehende Körper wird einer doppelten Wendeltreppe ähnlich sehen, deren Stufen spiralförmig verlaufen und innerhalb der Verjüngung sich stetig verkürzen. Alles, was an der inneren concaven und an der äusseren convexen Wandung in Form spiralförmiger Kanten hervorragt, wird so weit weggenommen, bis die Flügel beiderseits eine stetig verlaufende krumme Fläche und ihre äusseren Enden einen thunlichst messerscharfen Rand zeigen. Doch kann man auch die einzelnen Scheiben von vornherein nicht normal, sondern schräg gegen ihre Flächen beschneiden, so zwar, dass der Schnitt so viel als möglich in der Richtung der beabsichtigten Steigung geführt wird. Die einzelnen Scheibenausschnitte werden unter einander und mit der Axe fest verbunden, so dass sie mit dieser schliesslich ein Ganzes bilden, wie es in den Fig. 8 und 9, Taf. I, dargestellt ist.

Dreht sich der so erhaltene Körper im Wasser in der Richtung seiner concaven Wand, so wird die ganze Wassermasse, welche sich jedesmal innerhalb derselben befindet, gezwungen, sich einerseits nach der Axe hin, andererseits nach dem hinteren offenen Ende des Apparates hin zu bewegen, da sie weder in der Drehungsrichtung noch nach vorn entweichen kann. Dann soll der Apparat ruhiger arbeiten und für gleichen Effect weniger Umdrehungen in der Minute erfordern, als die bisher üblichen Schrauben. Bei etwaiger Be-

Digitized by Google

schädigung durch Stoss wird er, wenn er aus Scheiben hergestellt ist, nicht leicht im Ganzen werthlos. Anders natürlich, wenn seine Herstellung durch Guss erfolgt, in welchem Falle man sich der beschriebenen Ausführungsart für das Modell bedienen kann. Die Auswechslung des Apparates gegen vorhandene Schrauben ist ohne weiters möglich, da er keine grössere Axenlänge erfordert als diese.

Versuche im Kleinen haben ergeben, dass er gegenüber den jetzt gebräuchlichen Propellern eine Steigerung der Schiffsgeschwindigkeit bis zu 20% ermöglicht. Bestätigt sich diese Thatsache bei Versuchen im Grossen, so dürfte die neue Schiffsschraube bald allgemeinere Anwendung finden.

Die Erfinder glauben, dass sich der Apparat ausser als Schiffspropeller auch als Wasser- und Windmotor an Stelle von Turbinen, Rädern und Schnecken werde verwenden lassen. Einige angegebene Variationen seiner Form lassen das Princip seiner Wirkung unberührt und mögen deshalb an dieser Stelle übergangen werden.

Staněk's Reductor für Indicatoren. (Hiezu Fig. 15, Tafel I.) — Mittelst dieses Instrumentes kann die verjüngte Uebertragung der Bewegung von der zu prüfenden Maschine auf den Indicator, behufs Aufnahme von Diagrammen, wie immer auch die Maschine construirt sein mag, ohne jede besondere Vorbereitung und ohne in gewöhnlichen Fällen genöthigt zu sein, die Maschine ausser Gang zu setzen, binnen einigen Minuten in correctester Weise hergestellt werden.

Ohne einen guten Reductor ist bekanntermassen das Abnehmen von Indicator-Diagrammen eine mühsame, schwerfällige und zeitraubende Unternehmung, zu der man sich oft schwer entschliesst; deshalb verhilft ein solcher Reductor dem so wichtigen Indicator erst zu seinem ganzen praktischen Werthe.

Die Nothwendigkeit, Reductoren zu besitzen, führte zur Herstellung mannigfacher Combinationen, deren Werth jedoch im Allgemeinen so mittelmässig und deren Einrichtung so unbeholfen war, dass die seltene Verwendung derselben genügend begründet erschien.

Der Staněk'sche Reductor entspricht allen Anforderungen, die man an einen guten Reducirungsapparat stellen kann, und man kann wohl sagen, dass derselbe sich zu den bisher erzeugten, den gleichen Zweck verfolgenden Instrumenten — wie solche von Schäffer & Budenberg in Magdeburg, von Julius Blanke & Comp. in Merseburg, von Elliot Brothers in London u. a. m. erzeugt und nach Van der Kerchow benannt werden — so verhalte, wie das Zündnadelgewehr zur ältesten Feuersteinbüchse.

Die älteren Reductoren sind nämlich gewöhnlich sehr schwierig, oft ohne besondere Hilfsvorrichtungen gar nicht verwendbar, da bei denselben sowohl der zur Maschine, als auch der zum Indicator führende Faden sich in Ebenen bewegen müssen, welche senkrecht zur Axe der Reductionstrommel stehen. Der Staněk'sche Reductor gestattet dagegen, dass beide Fäden ganz beliebige Richtungen zur Trommelaxe haben können, ohne dass dadurch die Function und die Correctheit des Apparates im mindesten beeinträchtigt werde. Dieser letztere Umstand hat zur Folge, dass man bei Anwendung dieses Instrumentes immer noch die Wahl zwischen

Digitized by Google

mehreren verschiedenen Aufstellungen hat, und zwar auch in Fällen, in welchen mit den älteren Reductoren aus localen Rücksichten gar nicht mehr fortzukommen wäre.

Die Reductoren der früher genannten Firmen werden sofort unbrauchbar, sobald der, wenn auch nur wenig angespannte Faden der grossen Trommel reisst oder plötzlich losgelassen wird; dasselbe Resultat tritt auch dann ein, wenn die Trommel durch ein Versehen des Indicirenden mit der Hand in verkehrter Richtung gedreht wird, da in allen diesen Fällen die Spiralfeder der Trommel zerbrochen und dadurch das ganze Instrument temporär undienstbar gemacht wird. Die Benützer solcher älterer Instrumente kennen diese Unzukömmlichkeiten, welche durch die in der Construction begründete rasche Abnützung der Fäden, sowie durch die Grösse der Trommeln noch begünstigt werden, aus Erfahrung in hinreichendem Masse und werden es gewiss als einen sinnreichen Fortschritt bezeichnen, dass der berührte Uebelstand bei dem Staněk'schen Reductor dadurch vollständig eliminirt erscheint, dass bei demselben eine *entsprechende und prompt wirkende Arretirung der Trommel* eingeführt wurde. Ueberdies bleibt bei diesem Instrumente der Faden der grossen Trommel auch dann gespannt, wenn der Reductor ausser Thätigkeit ist, wodurch das lästige, zeitraubende und bisher als fast unvermeidlich anerkannte Verschlingen des Fadens verhindert wird.

Fernere Vortheile des in Rede stehenden Instrumentes sind noch folgende:

1. Der Gang desselben ist viel leichter, als dies bei den bisher bekannten Reductoren der Fall ist, da die geradezu unbeholfene Führung der Leitrollen, welche Klemmungen und Reibung veranlasst, hier nicht vorkommt;

2. die Uebertragung der Bewegung ist stets vollkommen correct (in allen Phasen proportional), selbst wenn das Instrument ganz knapp neben dem Indicator aufgestellt werden muss;

3. die aus Blech gepresste, sehr leichte und dennoch hinreichend feste Trommel gestattet die Anwendung des Instrumentes auch für die höchsten in der Praxis vorkommenden Geschwindigkeiten, was bei älteren Instrumenten wegen der massigen Trommeln, die ein wahres Schwungrad vorstellen, nicht der Fall war;

4. dasselbe ist für Hublängen (von den kleinsten angefangen) bis zu 4 $^m/$ und selbst noch darüber, eingerichtet, während ältere Reductoren nur für höchstens 2 $^m/$ Hub anwendbar sind; vom Hube der Papiertrommel des Indicators werden hiebei stets wenigstens 75% ausgenützt; endlich

5. der Befestigungsring mit drei Schrauben gestattet unter allen Umständen eine passende Anbringungsart, während die bei älteren Instrumenten beliebte Befestigung des Stativs mittels eines Eisenwinkels oft unzureichend erschien.

Ausser diesen vorgeführten Hauptvortheilen weist die Construction des Staněk'schen Reductors auch in den geringeren Details viele Vortheile gegenüber den älteren ähnlichen Apparaten auf, so dass derselbe sich für die Benützung sehr anempfiehlt. F.

Digitized by Google

Riedler's Indicator. (Hiezu Fig. 10—14 Taf. I.) Derselbe gestattet die Abnahme von Diagrammen für Cylinderspannungen von 1 bis 90 Atmosphären. Zur Erreichung dieses Zweckes dienen drei eigenthümlich construirte Indicatorkolben, von welchen fallweise je einer in den Indicator eingebracht wird, und im Ganzen nur vier verschieden starke Spiralfedern.

Die Durchmesser der genannten Indicatorkolben betragen 20, beziehungsweise 12·65 und 8·17 mm, so dass sich also die Kolbenflächen wie 1 zu $\frac{1}{2\cdot5}$, zu $\frac{1}{6}$ verhalten.

Die vier Indicatorfedern sind so hergestellt, dass sie bei Benützung des Kolbens I (von 20 mm Durchmesser) für Spannungen von 2, 5, 8 und 15 Atmosphären Ueberdruck entsprechend functioniren und hiebei auch Spannungen von unter 1 Atmosphäre Ueberdruck anzeigen können. Bei Benützung des Kolbens II (von 12·65 mm Durchmesser) sind selbe dann für die Spannungen von 5, 11·5, 20 und 37·5 Atmosphären und bei Anwendung des Kolbens III (von 8·17 mm Durchmesser) für die Spannungen von 12, 30, 48 und 90 Atmosphären geeignet.

Die Figuren 10, 11, 12 auf Tafel I stellen die drei Indicatorkolben, die Figuren 13 und 14 den Indicator in seiner Hauptform dar, und ist aus der Figur 13 auch ersichtlich, in welcher Weise die Einbringung der drei verschiedenen Kolbengrössen stattfinden kann. F.

Stapellassung der russischen Kanonenboote DOSCHD **und** WIEHR. — Am 21. October v. J. wurde in St. Petersburg von der kais. Werfte auf der Galeeren-Insel das Kanonenboot DOSCHD (der Regen), dessen Bau am 30. September 1878 begonnen worden, von Stapel gelassen. Das Boot ist 110′ lang 33½′ breit, 7′ tief und hat ein Deplacement von 402·1 Tonnen. Die Armirung wird aus einem 11-Zöller im Bug und zwei 4-Pfündern in den Breitseiten bestehen. Der Schiffskörper ist nach dem Compositsysteme erbaut. Die Zweischraubenmaschinen von 300 effectiver Pferdekraft wurden in Tegel bei Berlin in Egels Maschinenwerkstätten hergestellt.

Das Kanonenboot WIEHR (der Sturm) wurde auf derselben Werfte erbaut und am 6. November v. J. von Stapel gelassen. Der WIEHR gehört gleichfalls der Staunch-Classe an, erhält Zweischraubenmaschinen, unterscheidet sich jedoch von seinen auf derselben Werfte erbauten Schwesterschiffen BURNE (die Brandung), TUTSCHA (die Gewitterwolke) und DOSCHD (der Regen) durch die bedeutend grössere Breite; seine Länge ist 110′, die Breite 38′, Tiefgang auf ebenem Kiele 7′, Deplacement 400 Tonnen. Die Maschinen wurden ebenso wie jene des DOSCHD in der Maschinenbauanstalt zu Tegel bei Berlin hergestellt und sollen 300 Pferdekraft indiciren. Der Raum erhält langschiffs eine und querschiffs vier wasserdichte Schotte. Das Vorschiff ist auf eine Länge von 30′ cigarrenförmig gebildet und erhält an dieser Stelle ein stark gewölbtes Deck aus Eisen. Auf 30′ Entfernung vom Bug wird ein 11-Zöller auf fixem (nicht versenkbarem) Raperte aufgestellt. Dieses Geschütz hat einen Bestreichungswinkel von 120°; Rapert und Schlitten sind von dem Artillerie-General Pestitsch construirt.

Nebst dem 11-Zöller werden auf dem WIEHR noch zwei 4-Pfünder und zwei Hotchkiss- oder Engström-Kartätschengeschütze aufgestellt; weiters erhält derselbe auch noch Spierentorpedos.

Um die Action des grossen Geschützes nicht zu beengen, wird das Kanonenboot keine Takelage, sondern nur zwei Signalmasten erhalten.

Die Kessel und die Maschinen waren bereits am 8. November eingeschifft, das Kanonenboot sollte dann nach Kronstadt abgehen, um dort vollständig ausgerüstet zu werden. K.

Neue Rudercommandos in der k. deutschen Marine. Das Verordnungsblatt der k. deutschen Marine vom 31. December v. J. enthält folgende interessante Verordnung, welche wir hier wörtlich wiedergeben:

„Für die Bewegung S. M. Schiffe und Fahrzeuge sind nachstehende Rudercommandos in Anwendung zu bringen:

a) Unter Segel:

Backbord — Steuerbord — Hart Backbord — Hart Steuerbord — Luv — Recht so — Ruder auf — Ruder in Lee — Beim Wind.

b) Unter Dampf.

Backbord — Steuerbord — Recht so — Hart Backbord — Hart Steuerbord.

Andere als die vorangeführten Commandos sind nicht in Anwendung zu bringen. Die Commandoworte Backbord und Steuerbord und die zur Bestätigung oder zur Wiederholung dieser Commandoworte dienenden Zeichen und Signale bezeichnen in Zukunft jene Richtung, in welcher beabsichtigt wird, den Kopf des sich eventuell vorwärts bewegenden Schiffes durch das Rudercommando zu wenden, und nicht die Stellung, welche der Ruderpinne zu geben ist.

Auf Schiffen und Fahrzeugen, welche mit einem Steuerrad versehen sind, ist das Steuerreep oder die zur Bewegung dienende Einrichtung in solcher Weise anzubringen, dass die Bewegung des Rades jener des Schiffes entspreche.

Den Commandos Backbord und Steuerbord ist auf allen Schiffen und Fahrzeugen, welche mit Steuertelegraphen, Axiometern und anderen Controlmitteln versehen sind, die ein directes Ablesen der Ruderlage vom Commandoorte sowohl, wie vom Standpunkte des Steuernden gestatten, in der Regel die Gradzahl hinzuzufügen, um welche die Ruderfläche sich nach der einen oder anderen Richtung bewegen soll. Das Commando lautet in diesem Falle beispielsweise 8—10—12 Backbord. Auf Schiffen und Fahrzeugen, welche mit derartigen Controleinrichtungen nicht versehen worden sind, ist das Ruder speichenweise zu commandiren.

Die Zeigereinrichtungen der Axiometer und Steuertelegraphen sind so anzubringen, dass die Bewegung der Zeiger der Richtung der Bewegung des vorwärts gehenden Schiffes entspreche.

Vorstehende Ordre tritt für die aussereinheimischen Schiffe und Fahrzeuge mit dem Zeitpunkte ihres Bekanntwerdens, für die heimischen Schiffe und Fahrzeuge mit dem 1. Januar 1880 in Kraft.

Die Ausführung der Rudercommandos im Sinne der vorstehenden Ordre ist durch sorgfältiges Einüben und Instruiren des Personals sicher zu stellen, und ist zumal auf den Schulen besonders zu behandeln.“

Humanität zur See. — Die amerikanische Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger hat dem Führer des österreichischen Barkschiffes Rebus eine massive silberne Medaille mit folgender Inschrift verliehen: *„Presented to Gaspare G. Ivancich, master of the Austrian bark „Rebus“, as a testimonial to his humanity in the rescue of six men from the wreck of the American schooner Petrel*, Nov. 3. 1879. Der besagten Auszeichnung war ein Schreiben vom Präsidenten der Gesellschaft, J. D. Jones Esq., beigegeben, in welchem dem Capitain Ivancich für das vollbrachte Rettungswerk in höchst schmeichelhaften Worten der Dank der Gesellschaft votirt und gleichzeitig der Bitte Raum gegeben wurde, der Bemannung für die mit eigener Lebensgefahr bewirkte That eine Geldsumme als Beweis der Hochschätzung zukommen lassen zu dürfen.

(*American Ship.*, 6. Dec. 1879.)

Der Tonnengehalt sämmtlicher Schiffe der Erde. — Einige interessante statistische Daten, die Schiffahrt betreffend, wurden vom *„Bureau Veritas“* kürzlich veröffentlicht. Wir entnehmen daraus, dass der Tonnengehalt sämmtlicher Segelschiffe der civilisirten Welt von 14,218.072 auf 14,103.605 Tonnen gesunken ist. Dieselben repartiren sich nach den verschiedenen Staaten wie folgt:

	Anzahl d. Schiffe.	Tonnengehalt.
Afrikanische Staaten	4	505
Asiatische Staaten	55	22.022
Belgien	27	10.809
Central-Amerika	150	53.602
Dänemark	1.180	180.589
Deutschland	3.159	927.984
England (einschliesslich der Colonien)	18.357	5,584.128
Frankreich	2.914	572.506
Griechenland	2.002	417.442
Holland	1.144	340.093
Italien	2.956	924.797
Norwegen	4.178	1,382.323
Oesterreich	608	238.347
Portugal	429	99.917
Rumänien	16	2.680
Russland	1.852	425.090
Schweden	1.921	404.376
Spanien	1.589	328.681
Südamerika	271	94.894
Türkei	284	48.437
Vereinigte Staaten	5.915	2,041.645
Unbekannt (verkauft)	4	2.738
22 Nationen	49.015 Schiffe	14,103.605 Tonnen.

Aus der vorstehenden Tabelle ersieht man, dass mehr als ein Drittel der dem Weltverkehr zur Verfügung stehenden Tonnen unter englischer Flagge fahren. Die Zahl der Dampfer, die als seetüchtig bezeichnet werden können, beziffert sich auf 5897; davon haben 3542 England zur Heimat. Der Netto-

Digitized by Google

Tonnengehalt sämmtlicher Dampfer beträgt 4,021.869 Tonnen, von denen 2,555.575 Tonnen oder nahezu zwei Drittel auf England kommen.

Zählt man Segelschiffe und Dampfer zusammen, so ergibt der Gesammt-Tonnengehalt sämmtlicher Schiffe der Erde 18,125.474 Tonnen, wovon 8,139.703 Tonnen, also nicht viel weniger als die Hälfte, England angehören.

(„*American Ship.*“) D.

Stapellauf der französischen Panzerfregatte zweiter Classe TURENNE. — Am 16. October v. J. ist auf der Staatswerfte zu Lorient die Panzerfregatte TURENNE abgelaufen. Ihre Hauptdimensionen sind folgende: Länge in der Wasserlinie 81 $^m/$, grösste Breite 17·45 $^m/$, mittlerer Tiefgang 7·10 $^m/$, Deplacement bei voller Ausrüstung 5881 Tonnen. Die Panzerstärke variirt zwischen 250 und 160 $^m/_m$. Die Armirung des Schiffes wird aus 11 Stück 24, 14 und 19 $^c/_m$-Geschützen bestehen. Die Maschinen sind in Creusot in Bau und sollen 3300 Pferdekraft entwickeln. Das Schiff erhält Zwillingsschrauben von 4·70 $^m/$ im Durchmesser.

(„*Revue maritime.*“) D.

Stapellauf des französischen Kreuzers zweiter Classe D'ESTAING. — Dieses Schiff wurde am 16. October v. J. zu Brest von Stapel gelassen. Es hat folgende Hauptdimensionen: Länge in der Wasserlinie 81·95 $^m/$, grösste Breite 11·40 $^m/$, mittlerer Tiefgang 5·20 $^m/$, Ladedeplacement 2236 Tonnen. Als Bestückung erhält der genannte Kreuzer 15 Stück 14 $^c/_m$-Geschütze. Die Maschine wird bei der Gesellschaft „*Forges et chantiers*“ gebaut und soll 2160 Pferdekraft indiciren.

(„*Revue maritime.*“) D.

Stapellauf der spanischen Corvette ARAGON. — Die Corvette ARAGON ist auf der Werfte zu Cartagena von Stapel gelassen worden. Sie ist nach demselben Typ gebaut worden, wie die Corvetten NAVARRA und CASTILLA, die noch in Cadix und Ferrol in Bau sind. Ihre Dimensionen sind folgende: Länge zwischen den Perpendikeln 74 $^m/$, Breite 13 $^m/$, Tiefe im Raume 9 $^m/$. Die Maschine erhält drei Cylinder und hat 1400 nominelle Pferdekraft. Man rechnet auf eine Fahrtgeschwindigkeit von 15 Knoten pro Stunde. Die Bestückung wird aus 8 Stück 180-Pf.-Geschützen bestehen, von denen 4 in der Batterie installirt werden.

(„*Revue maritime.*“) D.

Die internationale Polar-Conferenz zu Hamburg. — Entsprechend dem Beschlusse des im April v. J. abgehaltenen internationalen Meteorologen-Congresses, tagte vom 1. bis 5. October v. J. zu Hamburg eine Versammlung von Delegirten Dänemarks (Capitain Hoffmeyer), Deutschlands (Professor Neumayer und Capitain zur See von Schleinitz), Frankreichs (Professor Mascart), der Niederlande (Professor Buys-Ballot), Norwegens (Professor Mohn), Oesterreich-Ungarns (Linienschiffs-Lieutenant Dr. Weyprecht),

Russlands (Professor Lenz) und Schwedens (Professor Wykander) zur Berathung des Weyprecht'schen Projectes der Errichtung fixer Beobachtungsstationen und Anstellung gleichzeitiger Beobachtungen in der Circumpolarregion.

Der Entwurf des Programmes, welches von der Conferenz zum Beschlusse erhoben wurde, ist nach den „*Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft zu Wien*" folgender:

1. Zweck des Unternehmens ist die Untersuchung, Erforschung der physikalischen Verhältnisse der Polargebiete und der an dieselben angrenzenden Zonen der Erde nach gemeinsamer internationaler Uebereinkunft. Diese Untersuchungen sind vorzugsweise an bestimmten Stationen [1]) und in fixen, an denselben zu errichtenden, und zur selben Zeit in Thätigkeit befindlichen Observatorien auszuführen; die Kosten für die Einrichtung und den Betrieb einer solchen Station oder solcher Stationen sind von demjenigen Staate (oder derjenigen Partei) zu tragen, welcher sie zu errichten unternimmt.

2. Zur Motivirung der Wichtigkeit dieses Unternehmens:

a) Vom Standpunkte der Meteorologie muss geltend gemacht werden, dass ohne eine gründlichere Kenntniss der Vorgänge und Processe innerhalb der Polargebiete an die Möglichkeit der Aufstellung allgemein giltiger Grundsätze und Theorien über Luftdruck, Temperaturvertheilung und Schwankung, Luftströmungen, klimatologische Normen, Entwicklung und Verlauf der Witterung nicht gedacht werden kann.

Für die nördliche Hemisphäre, insbesondere für die meteorologischen Erscheinungen in Nord-Amerika und Nord-Europa—Asien leuchtet diese Seite a priori ein und kann durch ein Studium der synoptischen Karten und der Ergebnisse simultaner Aufzeichnungen unmittelbar erwiesen werden. Bei dem engen, durch continentale Einflüsse nicht gestörten Zusammenhang der antarktischen Regionen mit den Gebieten höherer Breiten, innerhalb welcher sich der Weltverkehr zur See bewegt, kann einerseits, durch die Homogenität der Erdoberfläche bedingt, die Feststellung der allgemeinen Gesetze wesentlich gefördert werden, während andererseits die Nothwendigkeit der Ausdehnung der meteorologischen Forschung nach dem Süden hin bei der Weiterentwicklung nicht entbehrt werden kann.

Ganz besonders wichtig ist die Ausbreitung des Gebietes der synoptischen, beziehungsweise simultanen meteorologischen Arbeit nach den arktischen Regionen zu, für die Entwicklung der Wetter- und Sturm-Prognose für ganz Europa und Amerika.

b) Vom Standpunkte der Wissenschaft des Erdmagnetismus wird hervorgehoben, dass die gleichzeitige Beobachtung in Stationen, welche nach gewissen, zu bestimmenden Gesichtspunkten gewählt werden, in beiden Polargebieten [2]) für die Entwicklung der Lehre von den Störungen in

---

[1]) Folgende Orte wurden von der Conferenz für die Errichtung fester Stationen in der nördlichen Hemisphäre vorgeschlagen: Finnmarken, Spitzbergen, Nowaja Zemlja, Ostküste von Grönland oder Jan Mayen, die Nordküste von Sibirien in der Umgebung der Lena-Mündung oder möglicherweise Neu-Sibirien, St. Barrow im Nordosten der Behringsstrasse, ein Punkt im arktischen Canada oder im arktischen Archipel Amerikas, Upervanik in West-Grönland.

[2]) Die Conferenz ist der Ansicht, dass an den nachfolgend genannten Orten antarktischer Gegenden, wenn ausführbar, Beobachtungsstationen einzurichten und für eine bestimmte Epoche zu unterhalten wären. Diese Orte sind: Süd-Georgien, Kerguelen, Auckland- oder Campbell-Inseln und die Balleny-Inseln, wenn die Landung an den letzteren sich als möglich erweisen sollte.

Digitized by Google

den magnetischen Elementen, deren Beziehungen zu den Polarlichtern und Sonnenflecken (?) eine Bedingung ist, ohne deren Erfüllung ein entscheidender Fortschritt in unserer Erkenntniss nicht gedacht werden kann.

Für die Kenntniss der Vertheilung der erdmagnetischen Kraft und deren Säcular- und anderer Schwankungen über die Erde ist selbstverständlich eine gründliche Untersuchung für eine bestimmte Epoche in der Gegenwart unerlässlich.

c) Die Hydrographie der Oceane, die Lehre der Wärmevertheilung und der Strömungen, entbehrt, so lange nicht eingehende, mit durchaus zuverlässigen Instrumenten ausgeführte Untersuchungen aus den Polargebieten vorliegen, jener Grundfactoren, mit Hilfe welcher allein eine wissenschaftliche, allen Anforderungen entsprechende Begründung angestrebt werden kann.

d) Die Kenntniss der Figur der Erde bleibt so lange eine unvollkommene, vielfach auf Hypothesen beruhende, als nicht innerhalb der Polargebiete und besonders auf der Nord-Hemisphäre nach den neuesten Methoden zuverlässige Messungen vorliegen.

3. Aus diesen gedrängt gegebenen Motiven für die Bedeutung des Unternehmens systematisch-wissenschaftlicher Forschungen innerhalb der Polargebiete leuchtet zur Genüge hervor, dass auf nahezu allen Gebieten — und es könnten zu den genannten auch noch andere aus dem Complexe der Naturwissenschaften hinzugefügt werden — der Fortschritt menschlicher Erkenntniss stets eingeengt und verkümmert sein wird ohne Erweiterung der Summe wissenschaftlicher Thatsachen durch Beobachtungen in jenen Theilen der Erde. Allein, ebenso wie mit Bezug auf die Naturwissenschaften überhaupt sich diese Conferenz, welche in erster Linie die Interessen der Meteorologie und der Wissenschaft des Erdmagnetismus zu vertreten berufen ist, eine Beschränkung aufzuerlegen hat, so ist es auch ihre Pflicht, selbst mit Bezug auf die genannten Disciplinen, eine weitere Einschränkung eintreten zu lassen.

Um die Erreichung eines gemeinsamen Zieles zu sichern, erachtet es die Conferenz für geboten, mit Beziehung auf die physikalischen Fächer im engeren Kreise obligatorische und facultative Beobachtungen[1]) zu unterscheiden.

4. Obligatorische Beobachtungen sind diejenigen, welche unbedingt angestellt werden müssen, wenn das System der Forschung nicht incomplet bleiben, nicht Lücken entstehen sollen, welche das Ableiten allgemein giltiger Ergebnisse in empfindlicher Weise schädigen. Dahin gehören alle meteorologischen, magnetischen, Polarlichtbeobachtungen, hydrographische Erhebungen, bei welchen Gleichzeitigkeit als die erste Bedingung gelten muss.

5. Das Gebiet der facultativen Beobachtungen kann hier nicht näher definirt werden, weil es gleichbedeutend sein würde mit einem Index der einschlägigen Wissenschaften; es genüge daher, nur einzelne Beobach-

[1]) Das detaillirte Programm der anzustellenden Beobachtungen wurde gleichfalls von der Conferenz discutirt und angenommen. Die Conferenz ist der Ansicht, dass die Verhandlungen mit den Regierungen und die Vorbereitungen für die Durchführung des Projectes der Polarforschung derart zu beschleunigen seien, dass die Beobachtungen im Jahre 1881 — 1882 ausgeführt werden können und demgemäss darnach getrachtet werden müsse, dass dieselben im Sommer der nördlichen Hemisphäre 1881 ihren Anfang nehmen können. Die Beobachtungen sind mindestens für die Dauer eines Jahres fortzuführen.

tungen namhaft zu machen: Pendel-Beobachtungen zur Bestimmung der Figur der Erde, hydrographische Forschungen, auch mit den Stationen (Observatorien) in einen Zusammenhang stehender Expeditionen, astronomische Bestimmungen, welche Bezug haben zur Refraction, zu den Radianten der Meteore u. s. w.

6. Die Conferenz ist der Meinung, dass die internationale Betheiligung über die auf derselben vertretenen Staaten, Institute u. s. w. hinaus zum Gelingen des ganzen Unternehmens unentbehrlich ist, und hofft, dass es gelingen werde, nach dieser, die Sache einleitenden Conferenz bald eine zweite, zahlreicher besuchte zusammen zu rufen, und hält es, von diesem Gesichtspunkte ausgehend, als erforderlich, dass:

a) der Bericht der Conferenz sobald als thunlich dem internationalen meteorologischen Comité zur Kenntnissnahme mitzutheilen sei;

b) die Betreibung der Angelegenheit bei den betreffenden Regierungen, Gesellschaften u. s. w. mit allem Nachdrucke aufgenommen werde.

„Die internationale Polar-Conferenz erklärt sich als internationale Polar-Commission bis zur endgiltigen Lösung der Aufgabe, um welcher Willen sie zusammengetreten, für permanent und wünscht, dass sie noch durch Beitritt Delegirter von anderen Staaten, die auf dieser Conferenz nicht vertreten waren, erweitert werde. Die internationale Polar-Commission hat sich sofort durch Wahl eines Präsidenten zu constituiren."

Zum Präsidenten wurde Prof. Neumayer gewählt.

Barff's Methode zur Conservirung des Eisens. (Hiezu die Figuren 6 und 7 auf Tafel II.) Durch Professor Barff wurde ein Mittel angegeben, um das Eisen gegen Rosten zu schützen; dasselbe wurde zuerst im Jahre 1877 veröffentlicht und besteht in der Hervorbringung einer magnetischen Oxydschichte auf der Oberfläche des bezüglichen zu schützenden Gegenstandes.

Wir machten bereits im Jahrgange 1878 unserer „*Mittheilungen*" (Seite 663) dieser durch „*Iron*" 1877 (Seite 267 und 584) bekannt gewordenen Methode Erwähnung; nachdem seither das von Barff gepflogene Verfahren durch beharrliche Versuche derart ausgebildet wurde, dass es jetzt bereits im grossen Masstabe angewendet wird und unzweifelhaft sich als Industriezweig Platz zu bahnen berufen erscheint, wollen wir im Nachstehenden eine kurze Beschreibung desselben liefern.

Wenn die reine Oberfläche eines eisernen Gegenstandes der Einwirkung von Wasser oder feuchter Luft ausgesetzt wird, so bildet sich rasch ein Oxydhäutchen, welches aus 56 Gewichtstheilen Eisen und 16 Gewichtstheilen Sauerstoff besteht. Durch fortgesetzte Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre bildet sich sodann Sesqui-Oxyd, das zweimal 56 Theile Eisen und dreimal 16 Theile Sauerstoff enthält. Diese letztgenannte Verbindung gibt jedoch einen Theil des Sauerstoffes an die darunter befindlichen Eisenmengen ab, so dass eine fortschreitende Zuführung des Sauerstoffes durch die erste schwammige Schichte erfolgt.

Bekanntlich wurden bereits mehrfache Methoden vorgeschlagen, um das Eisen mittels eines Ueberzuges gegen Rostbildung zu schützen, jedoch nur mit theilweise gutem Erfolge; alle aus Anstrichen oder aus Firnissen bestehenden Schichten haften zu wenig innig dem Eisen an und blättern sich nach einem bestimmten Zeitraume wieder ab, ja selbst die geringste Verletzung

des dem Eisen ertheilten schützenden Ueberzuges ermöglicht schon eine um sich greifende Rostbildung. Letztere ist nur möglich durch die Unbeständigkeit der oben erwähnten Verbindung des Sauerstoffes mit Eisen, deren Bildung unter den gewöhnlichen klimatischen Verhältnissen selbständig vor sich geht.

Es gibt jedoch noch eine dritte Verbindung des Sauerstoffes mit Eisen von wesentlich verschiedenen Eigenschaften, nämlich das magnetische oder schwarze Oxydul-Oxyd, aus dreimal 56 Gewichtstheilen Eisen und viermal 16 Theilen Sauerstoff bestehend, welches nicht nur den Einwirkungen der Luftfeuchtigkeit, sondern sogar Säuren widersteht. Nach Professor Barff bildet sich eine solche Oxydul-Oxydschichte bei hoher Temperatur durch die Einwirkung überhitzten Wasserdampfes und haftet den Eisentheilen fester an, als diese untereinander zusammenhängen, so dass hieraus ein beträchtlicher Vortheil, und zwar nicht nur in chemischer, sondern auch in mechanischer Beziehung erreicht wird.

Wenn die Einwirkung des überhitzten Wasserdampfes nur bei 260° C. durch etwa fünf Stunden stattfindet, so ist die so gebildete Schichte bereits — wenn auch nur für kurze Zeit — gegen Schmirgelpapier und gegen die Einflüsse der Feuchtigkeit widerstandsfähig. Findet die Einwirkung des überhitzten Wasserdampfes dagegen unter beiläufig 650° C. und in der Dauer von 6 bis 7 Stunden statt, so widersteht die Oberfläche des so behandelten Eisens bereits der Feile und jederlei Einwirkung der Atmosphäre. Das äussere Ansehen des Eisens wird hiebei nur insoferne geändert, als eine schwarze Färbung desselben eintritt. Durch vorgenommenes Schmieden behält es seine Rauhigkeit, während es durch Poliren Glätte bekommen kann. Wenn das Oxydul-Oxyd durch irgendwelche Ursache von einer Stelle entfernt wurde, so bildet sich an derselben allerdings der gewöhnliche Rost, dieser bleibt jedoch lediglich auf die blossgelegte Stelle beschränkt, ohne sich seitlich zu verbreiten.

Bereits im Jahre 1877 hatte Professor Barff verschiedene, nach dem geschilderten Verfahren präparirte Gegenstände, wie Bolzen, Nieten, Schraubenschlüssel, Flintenrohre, Wasserleitungsrohre, Schienenköpfe, gusseiserne Tiegel u. a. m. in Bayswater zur Besichtigung ausgestellt und wurden an diesen Gegenständen, trotz andauernden feuchten Wetters, welchem sie damals ausgesetzt waren, mit Ausnahme jener Stellen, welche absichtlich ohne schützende Schichte gelassen wurden, keine Rostflecken wahrgenommen. Barff gedachte schon damals sein Verfahren auf Kesselbleche, Panzerplatten, Küchengeräthschaften etc. auszudehnen; in Hinblick auf die geringen Kosten, welche die Schutzbildung erheischte, stellte sogar die Firma Penn in Greenwich nach den Angaben des Erfinders auch Versuche in grösserem Masstabe an.

Die Hauptschwierigkeit des Barff'schen Verfahrens bestand, wie wir nunmehr aus dem Fachblatte „*Engineering*" (vom 5. December 1879) entnehmen, darin, das dauernde Anhaften der gebildeten Oxydul-Oxydschichte zu sichern. Es wurde nämlich vorerst gesättigter Wasserdampf für den beschriebenen Zweck angewendet, unter dessen Einfluss sich auf den Oberflächen der Eisengegenstände (rothes) Eisenoxyd bildete, welches sich erst dann in schwarzes Oxydul-Oxyd umwandelte, als der Wasserdampf, dem diese Gegenstände ausgesetzt waren, überhitzt wurde. Das auf diesem Wege an den Oberflächen erzeugte Oxydul-Oxyd haftete an den Gegenständen nur in dünnen, sehr leicht beseitigbaren Schichten.

Durch directe Anwendung des überhitzten Wasserdampfes wurde jedoch auch diese Schwierigkeit seither überwunden, ohne dass das Verfahren sonst

irgendwie eine principielle Aenderung erfuhr. In Folge dieser Modification kann das Eisen mit einer dünnen und sehr fest haftenden Oxydul-Oxydschichte versehen werden, welche nur mit grosser Schwierigkeit zu entfernen ist.

Fig. 6 zeigt die Form eines älteren Apparates, welcher für die Ausnützung des überhitzten Wasserdampfes für diesen Zweck zusammengestellt wurde. Der Ueberhitzer bestand dabei aus einer spiralförmigen Röhre, welche in einem kleinen Ofen eingesetzt war; das eine Ende dieser Röhre reichte bis zu einer 10 m/ über dem Ueberhitzer angebrachten Cisterne, durch welche das Speisewasser bezogen wurde, während das andere Ende in eine aus Eisen hergestellte, in einem Ofen eingebaute Kammer geführt wurde. Die genannte Kammer war mit einer eisernen Thüre abgeschlossen, durch welche ein Rohr *a* geleitet war, welches das Entweichen des bei diesem Processe freiwerdenden Wasserstoffgases gestattete.

Das Speisewasser trat unten in die Ueberhitzerspirale ein, und von oben zog der entwickelte überhitzte Dampf in die Kammer ab, in welcher die mit einem Ueberzug von Oxydul-Oxyd zu schützenden Gegenstände entsprechend aufgestellt waren.

Dieser Apparat erwies sich jedoch nicht als ausreichend; der Dampf gelangte bei demselben oft in die Kammer, ohne noch überhitzt zu sein, wodurch sich dann nur lose haftende Oxydul-Oxydschichten an den zu schützenden Eisengegenständen bildeten; oft trat auch atmosphärische Luft in die Kammer ein, welche die Vollkommenheit des beabsichtigten Verfahrens zu nichte machte.

Barff stellte hienach einen zweiten Apparat zusammen (in Fig. 7, Taf. II ersichtlich gemacht), welcher allen Anforderungen vollkommen entsprach. Der Dampf wird bei demselben in einem eigenen Kessel erzeugt, und begibt sich, nachdem er eine Spannung von $^2/_3$ Atmosphären Ueberdruck erlangt hat, in den Ueberhitzer, der aus einem spiralförmigen Rohre von etwa 25 m/m lichter Weite und 15 m/ Länge besteht. Das Ueberhitzerrohr liegt im Feuerzuge des Dampfkessels und ist durch eine um selbes herumgezogene dünne Aufmauerung gegen die Einwirkung von Stichflammen geschützt; der überhitzte Dampf, welcher der Spirale entströmt, geht durch ein Rohr in eine aus feuerfestem Mauerwerke hergestellte Retorte, welche von einem darunter liegenden Herde, von welchem aus die Flammen nach oben streichen und die Seitenwände derselben bespülen, gewärmt wird. Der aus der Retorte abziehende Wasserdampf und das freiwerdende Wasserstoffgas strömen von der Decke der Retorte aus durch ein Rohr in den Aschenfall des Dampfkessels.

Bei Durchführung des Processes wird vorerst die Retorte bis auf eine Temperatur von beiläufig 260° C. erhitzt, dann werden die zu schützenden Eisengegenstände in dieselbe eingebracht und nach Abschluss der Retorte durch eine Thüre wird die früher genannte Temperatur in derselben wieder hergestellt; hierauf wird der überhitzte Wasserdampf zugelassen. Nach einem Zeitraume von 5 bis 10 Stunden erscheinen die eingebrachten Gegenstände an ihren Oberflächen von einer gut haftenden schwarzen Oxydul-Oxydschichte bedeckt, welche, wie es scheint, einen vollkommenen Schutz gegen jeden oxydirenden Einfluss bildet.

Die Ausübung des Barff'schen Verfahrens wurde von der „*Rustless and general iron company, 97, Cannon-street, London*“ erworben, welche

Digitized by Google

nunmehr mehrere solche Apparate in Gebrauch stehen hat; die grösste bei dieser Gesellschaft derzeit in Anwendung stehende Retorte ist 2·1 m/ breit, 0·9 m/ hoch und 3·6 m/ lang. F.

Russischer Kreuzer PLASTUN. — Dieses Schiff, dessen Bau die russische Regierung der *Société de constructions navales en fer et de mécanique de la Baltique* in St. Petersburg übertrug und welches im September 1877 dortselbst auf Stapel gelegt wurde, hat folgende Dimensionen:

Länge zwischen den Perpendikeln........	65·26 m/
Länge an der Wasserlinie..............	63·26
Breite an der Wasserlinie auf den Spanten	9·45
„ „ „ „ Planken	9·75
Tiefgang vorne........................	4·12
„ achter......................	4·42
Deplacement...........................	1·344 Tonnen

Auf dem Oberdeck sind drei Stück 15 %-Geschütze auf Drehscheiben installirt, so dass jedes Geschütz nach beiden Seiten hin feuern kann. Ausserdem führt der Kreuzer noch je zwei kleine Bronzegeschütze per Bordseite.

Die für PLASTUN in demselben Etablissement gebaute Maschine von 250 nomineller Pferdekraft ist vom Compound-System; man erwartet von derselben 1500 effective Pferdestärke. Das Schiff ist nach dem Composite-System gebaut; das Gerippe ist aus Eisen, die innere Lage der Aussenbeplankung aus Teakholz, die äussere Lage desselben, sowie der Loskiel aus Lärchenholz, der Vor- und Achtersteven, die äussere Lage der Kielplanken, die Berghölzer und die Rüsten aus Eichenholz, die Deckplanken und die Schanzverkleidung aus Tannenholz construirt. M. H.

Ein neues Torpedoboot. — Vor Kurzem lieferte die Firma Maudslay Söhne & Field ein von ihr für die englische Regierung nach neuem Muster gebautes und mit Maschinen versehenes Torpedoboot in Portsmouth ab. Die Neuerung liegt darin, dass das Boot ganz aus Mangan-Bronzemetall erbaut ist; man erwartet hievon besseren Schutz gegen Corrosion. Das Boot ist 86′ lang, 11′ 6″ breit und hat ein Deplacement von 28 Tonnen; dessen Aussenhaut ist nur $^{3}/_{16}$″ stark, dürfte jedoch nicht genügende Festigkeit bieten, da das Boot während der Fahrt sehr stark vibrirt. Die bisher erzielte Geschwindigkeit betrug nicht über 13 Knoten per Stunde, doch hofft man an der gemessenen Meile eine grössere Geschwindigkeit erreichen zu können.

(„*Broad Arrow*“.) W.

Ueber den Schiffbau an der Clyde, October-December 1879. — Mit Beginn des letzten Quartales des verflossenen Jahres ist die Krisis auf den Werften an der Clyde, ausgenommen einige wenige, glücklich überwunden worden — überall zeigt sich eine erneute Thätigkeit. Der Bedarf an Transportmitteln für den transatlantischen Dienst macht sich fühlbar. Die amerikanischen Häfen verzeichnen einen gesteigerten Export und Europa entledigt

sich des überflüssigen Menschenmaterials, wenigstens lässt sich aus einzelnen englischen Häfen eine Zunahme der Auswanderung um 70 % gegen das Vorjahr constatiren.

Aus diesem Grunde hat man einen Schritt vorwärts gethan, indem man, gestützt auf die Anwendung eines guten Constructionssystemes und auf die Benützung eines besseren Materiales, zu aussergewöhnlichen Dimensionen für die neuen Dampfer griff.

Ein Beweis dafür ist der bei Mssrs. J. & G. Thompson auf Rechnung der *Cunard*-Linie bestellte Dampfer SAHARA, welcher jetzt zu Ehren der *Inman*-Linie, den Namen WILLIAM INMAN tragen soll. Er ist 500′ lang, 50′ breit, 41′ tief, und hat eine Tragfähigkeit von 7500 Tonnen; er erhält eine direct wirkende Compound-Maschine mit drei Cylindern, welche bei einer Kesselheizfläche von 1000 □′ 10.000 Pferdekraft indiciren soll.

Der Schiffskörper von Stahl wird nach dem sogenannten Langband- und Stegsystem (*Longitudinal and bracket system*) hergestellt und erhält einen Doppelboden, unter welchem sich Raum für 1000 Tonnen Wasserballast befindet. Seine Kohlendepôts sind für 1700 Tonnen bemessen.

Als Passagierdampfer wird er der grösste unter allen jetzt fahrenden sein, da die Einrichtungen für 450 Passagiere in Cabinen und für 600 im Zwischendeck gemacht werden.

Laut Contract soll der WILLIAM INMAN bis Ende März 1881 segelfertig sein.

Die beste Kundschaft der Mssrs. J. & G. Thompson ist jedenfalls die *Cunard*-Linie, denn sie haben bis jetzt für dieselbe 41 Dampfer mit zusammen 90.000 Tonnen gebaut.

Auf derselben Werfte ist auch ein Dampfer für die *Canadian Shipping Company* in Montreal von 355′ Länge, 40′ Breite mit 3400 Registertonnen in Arbeit genommen worden.

Ein anderer grosser Dampfer von Stahl, der PARISIAN, ist bei Mssrs. Robert Napier & Sons für die *Allan*-Linie auf den Stapel gelegt worden; derselbe ist 440′ lang, 46′ breit, 36′ tief bei 5500 Registertonnen und hat Cabinen für 200 Passagiere.

Die Construction des Schiffskörpers und die Stärke der Maschine soll dieselbe wie auf dem WILLIAM INMAN sein. Ein Schwesterschiff und ebenfalls den Mssrs. J. & A. Allan, Glasgow gehörig, ist der BUENOS AYREAN, doch ist dasselbe von Eisen und wurde bei Mssrs. Denny Brothers, Dumbarton, gebaut.

Es dürfte für unsere Leser von Interesse sein, wenn wir im Nachstehenden ein Gesammtbild der Thätigkeit auf den Werften an der Clyde bieten, da wir diesen Gegenstand in unseren „*Mittheilungen*“ bisher nicht berührt haben.

Die meisten Bestellungen im letzten Vierteljahre erhielten die Mssrs. John Elder & Co. Abgesehen von der Yacht für den Kaiser von Russland, welche ungefähr 2·5 Millionen Gulden kosten soll und wohl die eigenthümlichste Yacht ist, die bis jetzt an der Clyde gebaut wurde. Es sind noch Contracte für zwei Dampfer von Stahl von 290′ Länge, 36′ Breite, 18′ 3″ Tiefe mit 1500 Tonnen für die *British & African Steam Navigation Company*, Glasgow & Liverpool, abgeschlossen worden.

Auch wurde hier von der *Guion*-Linie in Anbetracht des ausserordentlich guten Resultates, welches dieselbe mit der ARIZONA erreicht hat, ein anderer

Dampfer, aber mit noch etwas grösseren Hauptdimensionen bestellt. Die Dimensionen der ARIZONA sind auf Seite 34 dieses Heftes angeführt; der im Bau gegebene Dampfer soll 456′ lang, 46′ breit und 37′ tief sein.

Endlich bestellte hier die *Compagnie Général Transatlantique*, Paris, vier Oceandampfer von je 1750 Tonnen mit $7^1/_2$ Monaten Lieferzeit. Weitere vier Schiffe derselben Gesellschaft wurden ebenfalls an der Clyde in Bau gegeben und zwar zwei bei Mssrs. A. & J. Inglis und zwei bei Mssrs. Caird & Co., Greenock.

Die *London & Glasgow Engineering & Shipbuilding Company* erhielt Auftrag auf einen Dampfer von 385′ Länge, 43′ Breite, 34′ Tiefe mit 4000 Tonnen von der *State-Line Steamship Company*, Glasgow, und zum Bau von zwei Dampfern von 3000 Tonnen für Mssrs. Allan, C. Gow & Co., London.

Die Firma D. & W. Henderson in Meadowside bei Partick, schloss auf den Bau von zwei grossen Dampfern für die *Anchor*-Linie und von einem Passagierdampfer von 2000 Tonnen für Mssrs. Donaldson Brothers, Glasgow, ab.

Ein anderes Passagierboot von Stahl wurde bei Mssrs. Robert Chambers auf den Stapel gelegt. Der Körper ist 206′ lang, 21′ breit, 8′ tief, er erhält eine Maschine von 600 Pferdekraft und man erwartet eine Fahrtgeschwindigkeit von 20 Meilen; er ist für die Linie *Helensburgh-Arrochan* bestimmt, welche Anschluss an die *North British Railway* hat.

Mssrs. William Simons & Comp., London und Renfrew, übernehmen die Lieferung eines eisernen Dampfers von 1000 Tonnen für die *Clyde Shipping Company* und ferner eines grossen Dampfers für die *City of Cork Steamship Company.*

Bei der Offertausschreibung des erst genannten Dampfers war es bezeichnend, wie in Folge der grösseren Beschäftigung in den Werften die Preise zwischen 21.590 und 28.000 £ variirten.

Bei Mssrs. Blackwood & Gordon, Port-Glasgow, wurde ein Dampfer von 245′ Länge, 32·5′ Breite, 18′ Tiefe mit 1600 Tonnen und Maschine von 140 Pferdekraft von Mssr. Henderson in Belfast, und zwei ganz gleiche, wovon einer aber von Stahl, von der *Adriatic Steamship Company*, Glasgow, bestellt. Die Eigenthümer der letzteren sind die Mssrs. Burrel & Sons, welche bereits mit der ungarischen Regierung für die Linie Fiume-Liverpool unterhandelt haben.

Mssrs. Scott & Comp. in Cartsdyke bei Greenock, schlossen einen Contract ab auf einen Dampfer von 320′ Länge, 34′ Breite und 26′ Tiefe mit 2200 Tonnen; er ist für die Fahrten nach China bestimmt und den Mssrs. Alfred Holt & Comp. in Liverpool gehörig.

Ein ähnlicher Dampfer, aber von Stahl, wurde bei Mssrs. John Reid, Port Glasgow, in Arbeit genommen.

Mssrs. Murdoch & Murray, Port Glasgow, erhielten von einer Glasgower Firma die Bestellung auf einen Dampfer von 900 Tonnen, welcher für den Handel im Mittelmeer bestimmt ist.

Die Firma William Hamilton & Comp., Port Glasgow, übernahmen den Bau eines eisernen Barkschiffes von 210′ Länge, 30′ Breite, 16′ Tiefe mit 900 Tonnen, und Mssrs. Robert Steele & Comp., Greenock, den einer Yacht von 180′ Länge, 26′ Breite, 15·5′ Tiefe, bei 600 Tonnen mit einer Maschine von 120 Pferdekraft für Mssrs. Houldsworth in Coltness.

Für Fahrten nach den spanischen Häfen wurden bei Mssrs. Napier, Shanks & Bell in Yocker zwei eiserne Dampfer von je 900 Tonnen von den Mssrs. Robert Macendrew & Comp. in London in Bestellung gebracht. Diese Schiffe erhalten Maschinen, welche bei 80 Pfd. Druck in den Kesseln 600 Pferdekraft indiciren sollen.

Mssrs. Charles Connell & Comp. in Scotstown bei Whiteinch legten den Kiel zu einem grossen Dampfer von 5000 Tonnen.

Eine grössere Arbeit erhielten die Mssrs. A. Mc. Millan & Sons, Dumbarton. Abgesehen von den sieben Dampfern, welche sich gegenwärtig im Bau befinden, wurde ein Contract für drei Dampfer von 3500 Tonnen und für ein eisernes Segelschiff von 2000 Tonnen abgeschlossen.

Die Firma Robert Duncan & Comp., Port Glasgow, welche seit zehn Jahren schon 40 Fahrzeuge für die *Irrawaddy Flotilla Company* geliefert haben, contrahirten mit dieser Gesellschaft für den Bau von zwei Schleppbooten von je 350 Tonnen Tragfähigkeit und mit Mssrs. James Galbraith, Wemys Bay, für eine Yacht von 530 Tonnen mit Compound-Maschine von 500 Pferdekraft.

Eine weitere Bestellung erhielten die Mssrs. Barclay, Curle & Comp., Glasgow und Whiteinch, nämlich einen grossen Salonraddampfer für die *Southampton, Isle of Wight, and South of England Royal Mail Steam Packet Company.*

Die Werfte von Mssrs. Dobie & Comp., Port Glasgow, welche seit einigen Monaten ganz geschlossen war, hat die Arbeiten wieder aufgenommen und einen Dampfer von 1200 Tonnen auf den Stapel gelegt.

In den letzten Tagen des vergangenen Jahres dürfte auch der Contractabschluss zwischen einer Clydefirma und der *Inman*-Linie für den Bau eines Dampfers von 520′ Länge, 52′ Breite und 37′ Tiefe erfolgt sein. Für den Schiffskörper und die Kessel soll nur Stahl verwendet werden und das Schiff soll zu Ehren des Präsidenten der *Cunard*-Linie, Mssr. John Burns, dessen Namen führen.

Betrachtet man noch einmal die vorstehende Zusammenstellung, so wird man mit Genugthuung bemerken, dass nun auch die grössten englischen Schiffahrtsgesellschaften den Stahl als zukünftiges Schiffbaumaterial anerkannt haben.

Bei dem grossen Export von Stahlschienen nach Amerika und der gesteigerten Thätigkeit der Werften, war ein Steigen in den Materialpreisen vorauszusehen.

Literatur.

Handbuch für Schiffbau von W. H. White. — Aus dem Englischen übersetzt von Otto Schlick und A. van Hüllen. Leipzig bei Arthur Felix, 1879. Preis complet 11 Mk. Es liegt nun die Uebersetzung des ganzen Werkes in vier Lieferungen vor uns. Beim Erscheinen der ersten Lieferung besprachen wir im Heft III, 1879, S. 189 unserer Zeitschrift in kurzen Worten den Inhalt

Digitized by Google

dieses Buches; wir können uns daher heute auf die Erwähnung des Meritorischen dieser Arbeit beschränken.

Die Schiffbauliteratur ist in den letzten Jahren um manch' gutes Buch bereichert worden; es sind jedoch eingestandenermassen immer noch so grosse Lücken vorhanden, dass noch vieles Lohnende in dieser Richtung geleistet werden kann. Das vorliegende Werk kann als ein sichtbarer Schritt nach vorwärts in der schiffbau-technischen Literatur bezeichnet werden. Die modernen theoretischen und praktischen Anschauungen im Schiffbaufache finden darin ihre vollste Würdigung; das ganze Werk durchweht eine purificirende Tendenz, indem alle nunmehr durch Versuche und theoretische Arbeiten widerlegte Ansichten älterer Autoren in das richtige Licht gestellt werden. Die leichtfassliche, klare Darstellung verleiht dem Buche einen erhöhten Werth, denn es wirkt dadurch anregend für ein weiteres Studium und schafft so zu sagen die Operationsbasis, von welcher aus die vielen schwierigen Probleme, die der Schiffbauer zu lösen sich anschickt, leichter erfasst und studirt werden können. Auch als Handbuch, wie sich das Werk bescheiden betitelt, entspricht es durch die Kürze der Darstellung und die Wahl geeigneter Beispiele, welche in gegebenen Fällen ein schnelles Auffassen des fraglichen Gegenstandes erleichtern, vollends dem erwünschten Zwecke.

Diese wenigen Worte mögen genügen, das vortreffliche Buch dem Fachmanne und allen Jenen, welche sich für den heutigen Stand des Schiffbauwesens interessiren, anzuempfehlen.

Die deutsche Ausgabe dieses Werkes ist in ihrer äusseren Form elegant, und übertrifft, wie die Uebersetzer in ihrer Vorrede richtig bemerken, in dieser Hinsicht die englische. Die Uebersetzung selbst zeichnet sich durchwegs durch fliessenden Styl und meistens glückliche Wiedergabe der vielen, zum Theil neuen technischen Ausdrücke aus. In letzterer Beziehung wären jedoch zwei Punkte zu erwähnen, welche in einer neuen Auflage einer Aenderung bedürfen werden. Auf Seite 466 ist das englische Wort *head-resistance* mit directer oder Hauptwiderstand übersetzt. Dieser letztere Ausdruck ist unserer Ansicht nach nicht zulässig, weil unter normalen Verhältnissen nicht der directe oder besser gesagt Wellen bildende Widerstand, sondern die Reibung der Wassermasse an der benetzten Schiffsoberfläche den Hauptwiderstand repräsentirt. Rankine definirt in einem Artikel *„On the mathematical theory of stream-lines, especially those with four foci and upwards. London Philosophical transactions“* 1871, Seite 292 *„head“* als eine Wassersäulhöhe, welche gleich ist der Summe aus der Erhebung über dem gegebenen Horizont und aus der dem factischen Druck entsprechenden Wassersäulhöhe. Es ist dem entsprechend das Wort *„head-resistance“* aufzufassen als ein Widerstand, welcher verursacht wird durch Druck- und Niveauveränderungen der umliegenden Flüssigkeit.

Auf Seite 527 lesen wir: „Luvgierigkeit ist der zur Anwendung gelangende Ausdruck, wenn ein Schiff das Bestreben hat, das Vordertheil in den Wind zu drehen, so dass dasselbe nur dadurch in seinem Course gehalten werden kann, indem das Ruder nach Luv gelegt wird (d. h. die nach vorn weisende Pinne nach Luv gelegt wird)“. Wir halten dafür, dass in einem wissenschaftlich technischen Werke für die Bezeichnung der Ruderbewegung nicht der Seemannssprachgebrauch hätte angewendet werden sollen, wie er zur Zeit, als das Werk übersetzt wurde, in der deutschen Kriegsmarine bestand

Digitized by Google

und wie er in der deutschen Handelsmarine noch besteht, sondern die natürliche Bezeichnungsweise, die sich auf die Stellung des Ruders und nicht auf jene der Pinne bezieht.

Solch' unbedeutende Mängel können natürlich dem bereits oben dargelegten hohen Werth dieses Buches, welchem wir eine recht grosse Verbreitung wünschen, keinerlei Eintrag thun.

J. Kellner, Schiffbau-Ingenieur.

Der Planet Mars, eine zweite Erde, nach Schiaparelli gemeinverständlich dargestellt von Prof. Dr. J. H. Schmick, Leipzig 1879. Alwin Georgi.

Das von Schiaparelli unter dem Titel „*Oservazioni astronomiche e fisiche sul asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte, fatte nella reale specola di Brera in Milano col equatoriale di Merz durante l'oposizione di 1877*" nur an die Astronomen vom Fach gerichtete Werk ist in der vorliegenden Schrift in freier Bearbeitung einem grösseren deutschen Leserkreise zugänglich gemacht. Nach einer kurzen Einleitung zeigt der Verfasser im ersten Capitel den Mars als Glied in der Weltenfamilie unseres Sonnensystemes, geht im zweiten Capitel auf die mit bewaffnetem Auge gemachten Beobachtungen und ihre nächsten Resultate über, bespricht im dritten und vierten die Verhältnisse der Oberfläche, die Polarflecken, die Vertheilung des Flüssigen und Trockenen, um endlich in den beiden letzten Capiteln die Frage zu lösen, welchen Einblick in die Entwicklung des Erdkörpers uns die erlangte Kenntniss der Marsoberfläche gestattet.

Das in durchaus klarer und allgemein verständlicher Weise geschriebene Büchlein sei vor Allem Jenen bestens empfohlen, welche die von Professor Schmick in seinen zahlreichen Werken aufgestellten und verfochtenen Theorien über die säcularen Schwankungen des Meeresspiegels und die periodischen Verschiebungen der Wärmezonen mit aufmerksamem Auge verfolgt haben.

P.

Der Schiffscompass, die erdmagnetische Kraft und die Deviation vom praktisch-seemännischen Standpunkte. Oldenburg, Schulz'sche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei. Preis 1 Mark. — Auf nur 28 Seiten ist nahezu die gesammte Wissenschaft vom Compasse, angefangen von dessen Erfindung bis zur Deviationscurve, recht übersichtlich, aber selbstverständlich in mancher Beziehung auch nicht sehr eingehend behandelt.

Der erste der drei Abschnitte, in welche das Büchlein zerfällt, enthält Geschichtliches und Beschreibung des Compasses im Allgemeinen, die Ablesung der Rose bei den seefahrenden Nationen, eine Courstabelle und Anweisung zur Aufstellung der Compasse. Vom praktisch-seemännischen Standpunkte wäre unter Hinweisung auf die Fehlerquelle, welche bei Nichtbeachtung der Reibung zwischen Spitze und Hütchen entsteht, über die Untersuchung und Conservirung dieses wichtigen Instrumentes auch Einiges zu sagen gewesen.

Digitized by Google

Der zweite Abschnitt spricht von der erdmagnetischen Kraft und vom Schiffsmagnetismus, erklärt sehr verständlich die quadrantale und semicirculäre Deviation, die Coefficienten, den Krängungsfehler, die Verspätung der Induction und die Nachwirkung magnetischer Einflüsse, alles ohne Zuhilfenahme des mathematischen Apparates. In der Deviationsgleichung sind *A* und *E*, als in der Praxis ohne Bedeutung, unbeachtet gelassen.

Der dritte Abschnitt ist der Bestimmung der Deviation und des Krängungsfehlers gewidmet. Die genauesten und einfachsten Methoden zur Herstellung der Deviationstabellen werden hier nicht berührt, dafür aber Formeln und ein gutes Schema zur Berechnung der Deviationen, nach Beobachtungen auf zwei Cadinalstrichen, auf irgend zwei Coursen und auf einem einzigen Course durch Beispiele erläutert angegeben. Diese Methoden sind zur Controle sehr geeignet und es empfiehlt sich, dieselben so oft wie möglich auszuführen; aber abgesehen von dem grossen Rechnungsaufwande, welchen dieselben erfordern, dürfte den so abgeleiteten Deviationstabellen nur eine relative Genauigkeit beizumessen sein, besonders wenn man einfach, wie es im ersten Beispiele geschieht, die Deviation des Südcourses als *C* und jene des Ostcourses als *B* in Rechnung nimmt. Solche Näherungswerthe der Coefficienten durchzumachen ist in der Praxis nützlich, wenn man eine einfache Probe für die Resultate der Coefficienten-Rechnung zu haben wünscht.

Eine geometrische Figur, aus welcher eine abgekürzte Tangentengleichung abgeleitet werden kann, veranschaulicht sehr klar die Ab- und Zunahme der Deviation und die Grösse der Richtkraft in den einzelnen Compasstrichen für einen gegebenen Fall. Schliesslich wird die Anlage der Gesammt-Deviationscurve durch Construction der Curven für semicirculäre und quadrantale Deviation erklärt.

Als kurzgefasste Darstellung der Theorie des Schiffsmagnetismus ist dieses Büchlein allen Seeleuten anzuempfehlen, welche nicht in der Lage sind, sich eingehender mit diesem heutzutage so wichtigen Gegenstande zu befassen.

V. v. J.

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 39—44. 1879. Hydrographische Nachrichten Nr. 13—17. 1879. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, November, December 1879.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. II u. III.

Fortsetzung der Chronometerstudien[1]).

Von Eugen Gelcich, Professor an der nautischen Schule in Cattaro.

Untersuchung mehrerer in Beobachtung gestandener Seeuhren.

In den von uns im VI. und VII. Band der „*Mittheilungen*" veröffentlichten Chronometerstudien haben wir den Versuch gemacht, die Bedeutung dieses Theiles der nautischen Wissenschaft hervorzuheben und gleichzeitig getrachtet, die allgemeinen Theorien der Chronometrie auf die möglichst verständliche Art zu erörtern. Wir schrieben damals, dass wir die seit dem Jahre 1872 an 56 Chronometern ausgeführten Beobachtungen gesammelt und mit der Untersuchung der Verlässlichkeit der Formel von Lieussou begonnen haben. „Wir werden nicht ermangeln, unsere Resultate seinerzeit bekannt zu geben" — so schloss einer unserer Absätze[2]). Doch die im Laufe dieser Zeit gesammelten Erfahrungen bestimmen uns, unseren Chronometerstudien eine andere als die ursprünglich festgesetzte Richtung zu geben. Die Formel von Lieussou lautet bekanntlich:

$$g^1 = g - c\,(T - t)^2 + b\,x$$

worin g den Gang bei der mittleren Compensationstemperatur T, g' jenen bei der Temperatur t bedeutet. b ist der Accelerations-, c der Temperaturscoefficient, x endlich die verflossene Zeit. Obwohl nun Lieussou durch die sehr mühevolle Construction der von uns an anderer Stelle behandelten Curven[3]) ziemlich verlässliche und positive Resultate erhielt, so finden wir doch dieser Formel den Vorwurf zu machen, dass sie keinen Factor enthält, welcher die verflossene Zeit mit der Temperatursdifferenz in Zusammenhang bringt. Wir sehen also von dieser Gleichung vorläufig wenigstens ab und wollen das vorhandene Materiale auf andere Art verwenden.

Diese „Fortsetzungen" unserer Chronometerstudien sind gänzlich dem praktischen Theil gewidmet, d. h. wir wollen im Verlaufe derselben untersuchen, in wie ferne die von uns entwickelten Theorien eine praktische An-

[1]) Siehe „*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*" Bd. VI, Seite 433, Bd. VII, Seite 1 u. 227.

[2]) Band VI, Seite 526.

[3]) Band VI, Seite 524.

wendung haben könnten. Und hier finden wir uns veranlasst, eine allgemeine kritische Ueberschau des bereits Besprochenen zu halten.

Den Anfang unserer eigentlichen Chronometrie bildete das Capitel: „Stand und Gangbestimmungen“ [1]). Die dort gezogenen Schlüsse bezüglich der Art der Ausführungen für Stand- und Gangbestimmungen finden ohnehin ausgedehnte Anwendung, so dass hierüber keine Worte mehr zu verlieren sind. Auch die im zweiten Capitel: „Bestimmung der relativen Verlässlichkeit und der Präcisionsfactoren verschiedener Chronometer“ entwickelten Sätze haben eine rein praktische Bedeutung, und würden wir die Beobachtung der dort angegebenen Regeln besonders jenen Seefahrern warm anempfehlen, welche mehr als eine Uhr an Bord haben. Der dritte Theil untersucht theoretisch die Beziehungen zwischen Aenderung des Ganges, Temperaturdifferenz und verflossene Zeit, und dieser Theil soll uns hauptsächlich beschäftigen. Es frägt sich an dieser Stelle, ob die Theorie schon so weit gekommen ist, dem Seemanne eine Formel liefern zu können, nach welcher es ihm möglich wird, den im Hafen bestimmten Stand und Gang des Chronometers, nach so und soviel Tagen Seezeit und bei gegebener Temperatursdifferenz zu corrigiren, oder ob die Theorie schon solche Resultate erreicht hat, um dem Uhrmacher die Art anweisen zu können, nach welcher er ein vollkommenes, für jede Temperaturs-änderung und wenigstens für kurze Zeiträume gleichgehendes Chronometer zu construiren vermag? Dieser Grad der Vollkommenheit ist allerdings noch nicht erreicht, doch das ganze Trachten und Streben der heutigen Chronometrie ist darauf gerichtet, sich demselben so weit als möglich zu nähern. Ob und in wie weit man dies erreichen wird, ist eine Frage, die aller Wahrscheinlichkeit nach erst künftige Generationen lösen werden; doch ist es unsere Pflicht, das vorhandene Beobachtungsmateriale nach Kräften auszunützen. Man kann dadurch, wenn nichts anderes, so doch in die Lage kommen, allgemeine Regeln bezüglich des Verhaltens der Uhren aufzustellen, oder wohl auch in einzelnen Fällen die oft merkwürdigen Launen dieses oder jenes Chronometers zu erforschen. Schon solche Anhaltspunkte bilden einen nicht geringen Schatz für die Seefahrer einerseits und für die Chronometer-Fabrikanten anderseits. Die alljährlich erscheinenden „*Cahiers*“ der „*Recherches sur les Chronomètres et les instruments nautiques*“, die „*Rates of Chronometers on trial for purchase by the Board of Admiralty at the Royal Observatory, Greenwich*“, endlich die Mittheilungen des deutschen Chronometer-Prüfungsinstitutes, welche uns durch die „*Annalen der Hydrographie*“ bekannt gegeben werden, geben deutliches Zeugniss von dem emsigen Fleisse, welcher diesem hochwichtigen Theil der nautischen Wissenschaft gewidmet wird.

Endlich besprachen wir den Einfluss der Stösse, der Elektricität und des Magnetismus, ebenfalls ein Gegenstand, welchem sozusagen noch das ganze Feld der Thätigkeit offen steht. Gerne würden wir auch diesem Theile mehr Aufmerksamkeit schenken, doch so lange wir nicht die Mittel zur Ausführung eigener Beobachtungen besitzen, bleibt uns nichts übrig, als darauf zu verzichten und diese Arbeit auf spätere und bessere Zeiten zu verlegen. Einer privaten Mittheilung entnehmen wir, dass diesbezügliche Untersuchungen im Laufe des heurigen Jahres an der deutschen Seewarte in Hamburg (Chronometer-Prüfungsinstitut) gepflegt werden, doch sind wir darüber nicht näher

---

[1]) „*Mittheilungen*“ Band VI, Seite 513.

unterrichtet, so dass wir auch unseren Lesern keine bezüglichen Detailmittheilungen machen können.

Die Aufgabe, welche wir uns dieses Mal stellen, gilt der Verwertung des uns vorliegenden Beobachtungsmateriales behufs Vermehrung der Kenntnisse bezüglich des Einflusses der Temperatur und der verflossenen Zeit auf die Aenderung des Ganges.

Wir sahen an anderer Stelle, dass die volle Compensation der Unruhe in der Praxis nie erreicht wird. Die Erfahrung und die vielen Beobachtungen, welche täglich an Tausenden von Seeuhren ausgeführt werden, beweisen dies nur zu deutlich. Auch die Spiralfeder, welche nach theoretischen Grundsätzen den Einfluss der Vertrocknung des Oeles neutralisiren sollte, thut ihren Dienst nur unvollkommen. Es bleibt daher blos übrig, das Gesetz aufzusuchen, nach welchem die Aenderung des Ganges als eine Function der Temperatur und der verflossenen Zeit ausgedrückt wird, oder genauer gesagt, es handelt sich darum, die auf Grund vieler Beobachtungen aufgestellten Gesetze bezüglich ihrer Verlässlichkeit zu untersuchen und das Verhalten verschiedener Uhren unter gleichen Umständen, oder gleicher Uhren unter verschiedenen Umständen zu prüfen.

Und hier gilt es, sich für die eine oder für die andere der uns bekannten Formeln zu entscheiden. Wenn wir allgemein sagen: der Gang ist eine Function der Temperatur und der verflossenen Zeit, was mathematisch durch die Formel:

$$\text{Gang} = F\,(t,\, i)$$

ausgedrückt wird, worin i die Temperatur und t die Zeit bedeutet, so ist es von Wichtigkeit, die Art und Weise festzustellen, nach welcher die erstere Grösse von den beiden letzteren abhängig gemacht wird.

Die Untersuchungen, welche uns vorliegen und aus denen wir die Wahl einer Formel zu treffen haben, sind jene von Daussy und de Cornulier, von Pagel, von A. Lieusson, von H. von Villarçeau und von Caspari; ausserdem die Ergebnisse der Untersuchungen an der deutschen Seewarte in Hamburg und die Studien von Rouyaux. Ohne langes Bedenken entscheiden wir uns sofort für die Formel von Villarçeau, ohne die anderen ganz abseits zu legen. Wir würden sogar sehr gerne Rouyaux' Curvenconstruction versuchen, wäre es uns möglich, verschiedene Elaborate gleichzeitig auszuführen. — Nachdem aber dies für uns im Bereiche der Unmöglichkeit liegt, so empfehlen wir denselben Versuch anderen Freunden der Chronometrie, denen wir uns später im Laufe der Zeit vielleicht anschliessen werden können.

Der Villarçeau'sche Satz sagt: Erstreckt sich die Beobachtungszeit über einen hinlänglich grossen Zeitraum und über genügend weite Temperaturgrenzen, so ist der Gang eine nach der Taylor'schen Reihe entwickelte Function der Temperatur und der verflossenen Zeit. Bedeutet g den Anfangsgang für eine bestimmte Epoche t und Temperatur i, g^1 den Gang für eine andere Zeit t^1 und Temperatur i^1, so ist:

$$g^1 = g + \frac{d\,g}{d\,t}(t^1 - t) + \frac{d^2 g}{d\,t^2}\,\frac{(t^1 - t)^2}{2} + \frac{d\,g}{d\,i}(i^1 - i) + \frac{d^2 g}{d\,i^2}\,\frac{(i^1 - i)^2}{2} + \\ + \frac{d^2 g}{d\,t\,d\,i}(t^1 - t)(i^1 - i) + \ldots$$

wobei die weiteren nicht angeführten Glieder höherer Ordnung als zu klein

Digitized by Google

ausser Berücksichtigung gelassen werden. $\frac{dg}{dt}$, $\frac{d^2g}{dt^2}$, $\frac{dg}{di}$ und $\frac{d^2g}{di^2}$ sind die mit den Potenzen der endlichen Zuwächse der Veränderlichen t und i zu multiplicirenden ersten und zweiten Differentialquotienten der Function.

Die Glieder

$$\frac{dg}{dt}(t^1 - t) + \frac{d^2g}{dt^2}\frac{(t^1 - t)^2}{2}$$

stellen die Veränderung des Ganges im Laufe der Zeit dar und die Glieder:

$$\frac{dg}{di}(i^1 - i) + \frac{d^2g}{di^2}\frac{(i^1 - i)^2}{2}$$

jene wegen der Aenderung der Temperatur. Das Glied endlich:

$$\frac{d^2g}{dt\,di}(t^1 - t)(i^1 - i)$$

berücksichtigt die combinirte Wirkung von Zeit und Temperatur. Dieses Glied bezieht sich somit in erster Linie auf die im Laufe der Zeit stattfindende Verdunstung der Oelmassen, aus welchem Grunde auch dessen Werth noch mit in Rechnung gezogen wird.

Die Anwendung der Villarçeau'schen Gleichung ist jedoch eine bedingungsweise. Wir lesen darüber in der von Rümker publicirten ersten Concurrenz-Prüfung der deutschen Seewarte:

„Die Anwendung der Villarçeau'schen Gangformel verlangt, dass die an den Chronometern angebrachten Compensationsvorrichtungen derartig eingerichtet sind, dass man ihre Einwirkung als eine continuirliche Function betrachten und als solche in Rechnung tragen kann. Dieses ist streng genommen nur bei Chronometern mit gewöhnlicher Compensation der Fall, wo hingegen bei den mit Hilfscompensation versehenen Chronometern, bei den Temperaturen, wo dieselbe in Wirkung tritt, nothwendig eine Discontinuität in der Compensation stattfinden muss, welcher die Taylor'sche Reihe, die continuirliche Functionen voraussetzt, nicht folgen kann. Wollte man somit die Güte eines mit Hilfscompensation versehenen Chronometers nach der Grösse der Beträge beurtheilen, welche eine aus den beobachteten Gängen abgeleitete Gangformel bei der Zusammenstellung der Rechnung minus Beobachtung übrig lässt, oder gar eine Vergleichung zwischen den Leistungen eines solchen Chronometers mit einem mit der gewöhnlichen Compensationsunruhe versehenen Chronometer nach der Villarçeau'schen Gangformel anstellen, so würde man, nach Herrn Villarçeau's eigener, uns bei Gelegenheit eines von demselben im vorigen Jahre dem Chronometer-Prüfungsinstitute abgestatteten Besuches, ausgesprochenen Ansicht leicht Gefahr laufen, ersterem Chronometer Unrecht zu thun und einen Modus der Beurtheilung in Anwendung bringen, welcher nur unter grossen Beschränkungen statthaft ist."

Nachdem wir also diese wichtige Bemerkung eingeschaltet haben, nehmen wir wieder unsere Formel zur Hand und führen der leichteren Manipulation wegen folgende Vereinfachungen ein: Es sei $x = \frac{dg}{dt}$; $y = \frac{dg}{di}$; $z = \frac{d^2g}{di^2}$; $u = \frac{d^2g}{dt^2}$ $v = \frac{d^2g}{dt\,di}$; die Villarçeau'sche Gleichung gestaltet sich dem entsprechend auf folgende Art:

$$g^1 = g + x\,(t^1 - t) + y\,(i^1 - i) + z\,\frac{(i^1 - i)^2}{2} + u\,\frac{(t^1 - t)^2}{2} +$$

$+ v\,(t^1 - t)(i^1 - i)$ oder wenn des besseren Ueberblickes wegen noch für $(t^1 - t) = \varDelta$ Tage und für $(i^1 - i) = \varDelta$ Temperatur gesetzt wird:

$$g^1 = g + x\,\varDelta\,\text{Tage} + y\,\varDelta\,\text{Temp.} + z\,\frac{\varDelta\,\text{Temp.}^2}{2} + u\,\frac{\varDelta\,\text{Tage}^2}{2} + v\,\varDelta\,\text{Tag.}\,\varDelta\,\text{Temp.}$$

Aus den Beobachtungen erhält man die Daten: Gang, $\varDelta$ Tage und $\varDelta$ Temperatur, wobei also, wie es sogleich auffällt, eine gewisse Initialepoche, eine mittlere Temperatur und ein mittlerer Gang, angenommen werden müssen. Was die Initialepoche zur Bildung der Differenzen $(t^1 - t)$ anbelangt, so werden wir nach Art der deutschen Untersuchungen dieselbe auf die ungefähre Mitte der Untersuchungs- oder Beobachtungszeit versetzen.

Die mittlere Temperatur wird versuchsweise, je nach Umständen, für jedes Chronometer speciell angenommen. Zwar gilt die Ansicht, dass die Uhrmacher ihre Uhren für eine mittlere Temperatur von 15° C. compensiren, doch erinnern wir unsere Leser an die von Lieusson in den „*Recherches sur les variations de la marche des Pendules* etc." gemachte Bemerkung, nach welcher es sehr in Frage kömmt, ob eine Unruhe, welche z. B. für 0°—30° compensirt ist, gegen die zwischenliegenden Temperaturen unempfindlich bleibt, d. h. ob die Uhr nicht von 0—15° zurückbleibe, um dann von 15° an wieder vorzueilen, um bei 30° Temperatur wieder genau so zu gehen, wie bei 0°. Es wäre also irrig, bei einem von 0—30° compensirten Chronometer die Normaltemperatur 15° anzunehmen; doch nachdem uns die meisten Fälle keinerlei Daten hierüber liefern, so werden wir uns an das oben Gesagte halten.

Der Normalgang muss ebenfalls angenommen werden, was als der schwierigste Theil der Intabulation angesehen werden könnte, indem man es scheinbar dem Zufall überlassen müsste, einen richtigen Einklang mit der Normaltemperatur und mit der Initialepoche zu treffen. Um den so entstehenden Fehler zu eliminiren, führt man in die Villarçeau'sche Gleichung eine neue Unbekannte $\varDelta g$ mit dem Factor 1 ein; diese Unbekannte dient am Schlusse der Berechnung zur Rectificirung einer allfällig irrigen Annahme.

Um endlich die Rechnungsoperation so viel als möglich zu erleichtern und um nicht mit zu grossen Factoren zu operiren, werden die Grössen $\frac{\varDelta\,\text{Tage}^2}{2}$ und $\varDelta$ Tage. $\varDelta$ Temp., respective mit 0·01 und 0·1 multiplicirt. Obwohl als Zeiteinheit die Periode von 10 Tagen angenommen ist, so wird $(t^1 - t)$ doch in Tagen ausgedrückt. Zum Schlusse sei erwähnt, dass sich die Temperaturen auf die hunderttheilige Scala beziehen und am Maximum-Minimum-Thermometer abgelesen wurden.

Die Villarçeau'sche Formel lautet nach Einführung von $\varDelta g$ und wenn man sofort den Unterschied: Beobachtung minus angenommener Normalgang bildet, wie folgt:

$$g^1 - g = x\,\varDelta\,\text{Tage} + y\,\varDelta\,\text{Temp.} + z\,\frac{\varDelta\,\text{Temp.}^2}{2} + u\,\frac{\varDelta\,\text{Tage}^2}{2} +$$
$$+ v\,\varDelta\,\text{Tage.}\,\varDelta\,\text{Temp.} + \varDelta g$$

Die erste auszuführende Arbeit ist jene, aus dem vorliegenden Beobachtungsmateriale die ursprünglichen Gleichungen zu bilden. Um jede Wiederholung zu vermeiden und um im spätern Verlaufe dieser Arbeit nur die Hauptdaten geben zu müssen, wollen wir den beobachteten Vorgang hier ganz kurz angeben.

Hat man die ursprünglichen Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\text{I}\quad g' - g &= a\,x + b\,y + c\,z + d\,u + e\,v + \varDelta g \\
\text{II}\quad g' - g &= a'\,x + b'\,y + c'\,z + d'\,u + e'\,v + \varDelta g' \\
\text{III}\quad g' - g &= a''\,x + b''\,y + c''\,z + d''\,u + e''\,v + \varDelta g'' \\
\text{IV}\quad g' - g &= a'''x + b'''\,y + c'''\,z + d'''\,u + e'''\,v + \varDelta g'''
\end{aligned}$$

etc.

so müssen vor allem die Bedingungsgleichungen gebildet werden. Zu diesem Zwecke multiplicirt man die ursprünglichen Gleichungen mit jedem in ihnen vorkommenden Factor aller gesuchten Unbekannten und addirt die jedesmaligen neuen Gleichungen. Man hat daher:

$$\begin{aligned}
a\,[\text{I}\ g' - g] &= a^2\,x + a\,b\,y + a\,c\,z + a\,d\,u + a\,e\,v + a\,\varDelta g \\
a'\,[\text{II}\ g' - g] &= a'^2\,x + a'b'y + a'\,c'\,z + a'\,d'\,u + a'\,e'\,v + a'\,\varDelta g
\end{aligned}$$

etc.

Aus welchen die erste Bedingungsgleichung folgt:

$$\Sigma\, a\,[g' - g] = [a^2\,]\,x + [a\,b]\,y + [a\,c]\,z + [a\,d]\,u + [a\,e]\,v + [a]\,\varDelta\,g$$

Auf ähnliche Art erhält man noch die anderen fünf Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned}
\Sigma\, b\,[g' - g] &= [a\,b]\,x + [b^2\,]\,y + [b\,c]\,z + [b\,d]\,u + [b\,e]\,v + [b]\,\varDelta\,g \\
\Sigma\, c\,[g' - g] &= [a\,c]\,x + [b\,c]\,y + [c^2\,]\,z + [c\,d]\,u + [c\,e]\,v + [c]\,\varDelta\,g \\
\Sigma\, d\,[g' - g] &= [a\,d]\,x + [b\,d]\,y + [c\,d]\,z + [d^2\,]\,u + [d\,e]\,v + [d]\,\varDelta\,g \\
\Sigma\, e\,[g' - g] &= [a\,e]\,x + [b\,e]\,y + [c\,e]\,z + [d\,e\,]\,u + [e^2\,]\,v + [e]\,\varDelta\,g \\
\Sigma\quad [g' - g] &= [a\quad]\,x + [b\quad]\,y + [c\quad]\,z + [d\quad]\,u + [e\quad]\,v + n.\ \varDelta\,g.
\end{aligned}$$

Die Auflösung dieser sechs Gleichungen gibt die gesuchten Constanten x, y, z, u, v und die Grösse $\varDelta g$. Hierauf wird der Gang rectificirt und die erhaltenen Resultate x, y, z .. etc. setzt man in die Villarçeau'sche Gleichung ein. Man erhält so eine Formel, nach welcher sich die Aenderung des Ganges mit Bezug auf die in einer gegebenen Zwischenzeit stattgehabten Temperaturs-differenzen berechnen lässt. Es entsteht, wie selbstverständlich, sogleich die Frage, ob die erhaltenen Daten den gestellten Anforderungen entsprechen und ob die Formel praktisch brauchbar ist. Zu diesem Zwecke wird für jede wirklich ausgeführte Beobachtung der Gang berechnet und dann der Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung gebildet. Aus der Grösse der übrigbleibenden Fehler, aus ihrem Zeichen, aus der relativen Grösse zu einander etc. kann man dann die entsprechenden Schlüsse ziehen.

Die von uns berechneten Chronometer werden nummerirt, die einzelnen Serien der Beobachtungen aber mit den grossen Buchstaben des Alphabetes bezeichnet.

Die Reihenfolge bei jeder Berechnung wird folgende sein:

1. Beschreibung des Chronometers.
2. Annahme der normalen Grössen.
3. Anführung der Beobachtungen.
4. Nur beim ersten Chronometer werden die ursprünglichen und die Bedingungsgleichungen angegeben. Bei allen übrigen Uhren geben wir aus Gründen der Raumersparnis sogleich den Werth der Constanten an.
5. Bildung des rectificirten Normalganges, Aufstellung der Gangformel.
6. Bildung der Fehlerquadrate und Discussion der Gleichung.

Digitized by Google

Ist ein Chronometer ganz fertig gerechnet, so werden die verschiedenen Werthe der Constanten unter einander verglichen und discutirt. Endlich zum Schlusse des ganzen Elaborates werden wir sämmtliche erhaltenen Resultate mit einander vergleichen und jene Schlüsse ziehen, welche aus den Berechnungen hervorgehen.

Nr. 1.

Büchsenchronometer Molineux Nr. 2106. Dieses Chronometer scheint im Jahre 1838 angekauft worden zu sein. Soviel eruirt werden kann, war es bei Uhrmachern 1838—40 in Triest und England; 1840—43 in England; 1856 bei Schillbach und Müller; 1862 bei denselben; 1865—66 bei Fischer und im Jahre 1871 beim Wiener Uhrmacher Urban. Schon im Jahre 1838 hatte die Uhr sehr schlechte Gänge gezeigt; gut soll sie nie gegangen sein. Von S. M. Schoner SAIDA im Juni 1871 ausgeschifft, ging sie im Allgemeinen schlecht und wurde daher an Urban zur Reinigung abgeliefert. Ende September kam sie zurück und wurde in Beobachtung genommen. Die nachfolgende Serie umfasst die Beobachtungen vom 1. December bis 29. April.

Serie *A*. Annahme. Mittlerer Gang — 5·60. Mittlere Temperatur = 8°. Initialepoche: die Mitte der Dekade 9.—19. Februar. Beobachtungen:

1871	1./12.—11./12.	Gang	— 4·79	Mittl. Temp.	7·6°	
	11./12.—21./12.	„	— 4·87	„	3·8	
	21./12.—31./12.	„	— 5·02	„	4·7	
1872	31./12.—10./1.	„	— 5·48	„	5·7	
	10./1.—20./1.	„	— 5·48	„	6·0	
	20./1.—30./1.	„	— 5·84	„	8·3	
	30./1.—9./2.	„	— 5·21	„	7·9	
	9./2.—19./2.	„	— 5·55	„	8·5	(Initialepoche)
	19./2.—29./2.	„	— 5·66	„	8·2	
	29./2.—10./3.	„	— 5·45	„	8·6	
	10./3.—20./3.	„	— 5·77	„	10·1	
	20./3.—30./3.	„	— 5·87	„	9·7	
	30./3.—9./4.	„	— 6·51	„	11·7	
	9./4.—19./4.	„	— 6·27	„	12·2	
	19./4.—29./4.	„	— 6·28	„	13·9	

Aus diesen Beobachtungen bildet man die ursprünglichen Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
+0·81 &= -70\,x - 0·4\,y + 0·08\,z + 24·5\,u + 2·8\,v + \Delta g\\
+0·73 &= -60\,x - 4·2\,y + 8·82\,z + 18·0\,u + 25·2\,v + \Delta g\\
+0·58 &= -50\,x - 3·3\,y + 5·44\,z + 12·5\,u + 16·5\,v + \Delta g\\
+0·12 &= -40\,x - 2·3\,y + 2·64\,z + 8·0\,u + 9·2\,v + \Delta g\\
+0·12 &= -30\,x - 2·0\,y + 2·0\,z + 4·5\,u + 6·0\,v + \Delta g\\
-0·24 &= -20\,x + 0·3\,y + 0·04\,z + 2·0\,u + 6·0\,v + \Delta g\\
+0·39 &= -10\,x - 0·1\,y + 0·00\,z + 0·5\,u + 0·1\,v + \Delta g\\
+0·05 &= \pm\ 0\,x + 0·5\,y + 0·12\,z + 0·0\,u + 0·0\,v + \Delta g\\
-0·06 &= +10\,x + 0·2\,y + 0·02\,z + 0·5\,u + 0·2\,v + \Delta g\\
+0·15 &= +20\,x + 0·6\,y + 0·18\,z + 2·0\,u + 1·2\,v + \Delta g\\
-0·17 &= +30\,x + 2·1\,y + 2·20\,z + 4·5\,u + 6·3\,v + \Delta g\\
-0·27 &= +40\,x + 1·7\,y + 1·44\,z + 8·0\,u + 6·8\,v + \Delta g\\
-0·91 &= +50\,x + 3·7\,y + 6·84\,z + 12·5\,u + 18·5\,v + \Delta g\\
-0·67 &= +60\,x + 4·2\,y + 8·82\,z + 18·0\,u + 25·2\,v + \Delta g\\
-0·68 &= +70\,x + 5·9\,y + 17·4\,z + 24·5\,u + 41·6\,v + \Delta g.
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

Unter Anwendung der Theorie der kleinsten Quadrate gewinnt man folgende Bedingungsgleichungen:

$- 283{\cdot}8 = 28000\, x + 1599\, y + 1243{\cdot}4\, z + 3274\, v.$

$- 20{\cdot}698 = 1599\, x + 112{\cdot}17\, y + 107{\cdot}066\, z + 134{\cdot}25\, u + 247{\cdot}9\, v +$
$+ 6{\cdot}9\, \Delta g.$

$- 14{\cdot}521 = 1243{\cdot}4\, x + 107{\cdot}066\, y + 492{\cdot}66\, z + 949{\cdot}506\, u +$
$+ 1663{\cdot}684\, v + 56{\cdot}04\, \Delta g.$

$- 1{\cdot}3 = 134{\cdot}25\, y + 949{\cdot}506\, z + 2556{\cdot}4\, v.$

$- 31{\cdot}199 = 3274 x + 247{\cdot}9 y + 1663{\cdot}684 z + 2556{\cdot}4 u + 3866{\cdot}84 v +$
$+ 153{\cdot}6\, \Delta g.$

$- 0{\cdot}35 = 6{\cdot}9\, y + 56{\cdot}06\, z + 153{\cdot}6\, v + 15\, \Delta g.$

Und durch deren Auflösung folgende Werthe der sechs Unbekannten:

$x = - 0{\cdot}0001$ $\quad z = + 0{\cdot}0101$ $\quad 10\, v = + 0{\cdot}0065$

$y = - 0{\cdot}197$ $\quad 100\, u = - 0{\cdot}009$ $\quad \Delta g = + 0{\cdot}0058.$

Der Normalgang ist somit gleich dem angenommenen mehr 0·0065, d. i. Normalgang $= - 5{\cdot}60 + 0{\cdot}01 = - 5{\cdot}59$.

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges wäre somit folgende:

Gangformel I *A*. $g^1 = - 5{\cdot}59 - 0{\cdot}0001\, (t^1 - t) - 0{\cdot}197\, (i^1 - i) +$
$+ 0{\cdot}00505\, (i^1 - i)^2 - 0{\cdot}000045\, (t^1 - t)^2 + 0{\cdot}00065\, (t^1 - t)\, (i^1 - i).$

Zur Beurtheilung der Haltbarkeit dieser Formel müssen nun die übrigbleibenden Fehler gebildet werden. Zu diesem Zwecke wurden alle Gänge nach der Gangformel I *A*. berechnet, und die Differenzen dieser und der beobachteten gebildet. Man erhielt dieser Art folgende Resultate:

Rechnung	Beobachtung	Rechnung minus Beobachtung	Fehlerquadrate
— 5·70	— 4·79	— 0·09	0·0081
— 4·66	— 4·87	+ 0·21	0·0441
— 4·90	— 5·02	+ 0·12	0·0144
— 5·12	— 5·48	+ 0·36	0·1296
— 5·18	— 5·48	+ 0·30	0·0900
— 5·65	— 5·84	+ 0·19	0·0361
— 5·57	— 5·21	— 0·36	0·1296
— 5·69	— 5·55	— 0·14	0·0196
— 5·63	— 5·66	+ 0·03	0·0009
— 5·71	— 5·45	— 0·26	0·0676
— 6·00	— 5·77	— 0·23	0·0529
— 5·91	— 5·87	— 0·04	0·0016
— 6·29	— 6·51	+ 0·22	0·0484
— 6·33	— 6·27	— 0·06	0·0036
— 6·56	— 6·28	— 0·28	0·0784
		Summe der Fehlerquadrate	0·7249

Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate liefert ein Resultat, welches jedes Erwarten umsomehr übertrifft, als die Uhr nach den Angaben des Grundbuches immer sehr schlecht gegangen sein soll.

Discutiren wir die Gangformel I *A* so sehen wir, dass die Temperatur den überwiegendsten und fast ausschliesslichen Einfluss auf den Gang des Chronometers ausübt; die verflossene Zeit fällt dagegen fast ganz ausser Berücksichtigung. Für die Zwecke der Praxis kann der Coefficient *u* ganz fallen

Digitized by Google

gelassen werden, und die übrigen Coefficienten werden genügend genau auf vier Decimalstellen angenommen. Man hätte daher:

Gangformel I *A* für die Praxis:

$$g^1 = -5\cdot59^s - 0\cdot0001\,(t^1 - t) - 0\cdot197\,(i^1 - i) + 0\cdot005\,(i^1 - i)^2 + + 0\cdot00065\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Nr. 1 *B*.

Molineux Nr. 2106 (dieselbe Uhr). Nachdem diese Uhr vom 3. Mai 1872 bis 1. August desselben Jahres auf den Schiffen NOVARA und CYCLOP im Adriatischen und Mittelmeer, ferner in den Gewässern an der W- und NW-Küste Europas eingeschifft gewesen war, kam sie abermals nach Pola und stand vom 7. August bis 16. October beim k. k. hydrographischen Amte in Beobachtung. Diese Beobachtungszeit erschien uns viel zu gering, um die entsprechende Berechnung auszuführen. Am 24. November übernahm S. M. Corvette HELGOLAND dieses Chronometer und behielt es bis zum Monat September des folgenden Jahres 1873, worauf die Uhr abermals in Beobachtung gesetzt wurde. Von dieser letzteren Serie wählten wir die Beobachtungen vom 9. Jänner 1874 bis zum 9. Mai desselben Jahres, nachdem nämlich die Uhr durch drei Monate vollständige Ruhe und gleichmässige Temperaturveränderung genossen hatte.

Serie *B*. Beobachtungen.

1874	9./1.—19./1.	Gang	— 4·31	Temperatur	3·1
	19./1.—29./1.	„	— 5·08	„	5·6
	29./1.—8./2.	„	— 4·28	„	3·5
	8./2.—18./2.	„	— 4·89	„	3·0
	18./2.—28./2.	„	— 4·99	„	5·2
	28./2.—10./3.	„	— 5·14	„	4·4
	10./3.—20./3.	„	— 4·93	„	4·4
	20./3.—30./3.	„	— 5·09	„	6·7
	30./3.—9./4.	„	— 5·25	„	9·6
	9./4.—19./4.	„	— 5·68	„	10·4
	19./4.—29./4.	„	— 5·21	„	13·6
	29./4.—9./5.	„	— 5·13	„	9·4

Am 10. Mai wurde die Uhr auf Kanonenboot DALMAT eingeschifft und am 12. December zur Reinigung gesendet.

Wir wollen die Normaltemperatur mit 15° C. annehmen. Der normale Gang sei — 1·00^s. Die Initialepoche wird auf die Mitte der Dekade 28./2. bis 10./3. festgesetzt.

Die Auflösung der Bedingungsgleichungen gibt folgende Werthe der Unbekannten:

$x = -0\cdot0514$ $\quad y = -0\cdot4375$ $\quad z = -0\cdot068$

$100\,u = -0\cdot0234$ $\quad 10\,v = -0\cdot0532$ $\quad \Delta g = -4\cdot283$

Bei der Annahme des Normalganges haben wir uns also dieses Mal um einen ziemlich bedeutenden Betrag geirrt, woraus die Wichtigkeit der Einführung der neuen Unbekannten Δ g hervorgeht. Der Normalgang wird somit sein:

$$\text{Normalgang} = -1\cdot00^s - 4\cdot283 = -5\cdot283^s.$$

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges ist dann folgende:

Gangformel I *B*:

$$g' = -5\cdot283^s - 0\cdot0514\,(t^1 - t) - 0\cdot4375\,(i^1 - i) - 0\cdot034\,(i^1 - i)^2 - - 0\cdot000117\,(t^1 - t)^2 - 0\cdot00532\,(i' - i)\,(t' - t).$$

Digitized by Google

Die aus dieser Gleichung berechneten Gänge, mit den Beobachtungen verglichen, ergeben:

Rechnung	Beobachtung	Uebriger Fehler	Fehlerquadrate
— 5·50	— 4·31	— 1·19	1·4161
— 4·30	— 5·08	+ 0·78	0·6084
— 5·10	— 4·28	— 0·82	0·6724
— 5·22	— 4·89	— 0·33	0·1089
— 4·28	— 4·99	+ 0·71	0·5041
— 4·46	— 5·14	+ 0·68	0·4624
— 4·42	— 4·93	+ 0·51	0·2601
— 4·00	— 5·09	+ 1·09	1·1881
— 4·63	— 5·25	+ 0·62	0·3884
— 6·11	— 5·68	— 0·43	0·1849
— 6·90	— 5·21	— 1·69	2·8561
— 5·29	— 5·13	— 0·16	0·0256
	Summe der Fehlerquadrate		8·6755

Auch dieses mal erhalten wir sehr befriedigende Resultate. Die Summe der Fehlerquadrate ist gering und die Vertheilung der übrigbleibenden Fehler sehr entsprechend; bald sind letztere positiv, bald negativ, bald grösser und bald kleiner, so dass man das Erscheinen derselben ganz den zufälligen Beobachtungsfehlern zuschreiben kann.

Die Discusion der Formel I *B* lässt erkennen, dass die Temperatur wieder den Hauptfactor bezüglich der Veränderung des Ganges bildet. Der combinirte Einfluss von Zeit und Temperatur ist sehr gering, und noch geringer jener Factor, welcher durch das Quadrat der verflossenen Zeit bedingt ist. In diesem Falle könnte jedoch letzterer auch in der Praxis nicht vernachlässigt werden, sobald es sich um Zeiträume handeln würde, welche etwa 30 Tage übersteigen. Wir haben also

Gangformel I *B* für die Praxis:

$$G^1 = -5{\cdot}28 - 0{\cdot}05\,(t^1 - t) - 0{\cdot}44\,(i^1 - i) - 0{\cdot}03\,(i^1 - i)^2 - \\ - 0{\cdot}0001\,(t' - t)^2 - 0{\cdot}005\,(t' - t)\,(i' - i).$$

Somit hätten wir unsere Untersuchungen über das Chronometer Molineux 2106 beendet und es erübrigt uns nur der Vergleich der Serien *A* und *B* miteinander.

Wir fanden:

Serie	g	x	y	z	u	v
A.	— 5·59	— 0·0001	— 0·197	+ 0·0101	— 0·00009	+ 0·00065
B.	— 5·29	— 0·0514	— 0·437	— 0·068	— 0·00023	— 0·00532

Die Normaltemperatur war im ersten Falle 8° C., im zweiten 15° angenommen.

Vor allem Anderen sehen wir, dass der Normalgang der Uhr fast unverändert blieb, obwohl in der Zwischenzeit der beiden Beobachtungsserien die Uhr wiederholt auf Schiffen war. Das erste Mal sehen wir dieses Chronometer auf einem Holzschiffe, das zweite Mal auf einem Eisenschiff, das dritte Mal endlich auf einem Schiff gemischter Construction. Alle diese drei Schiffe machten grössere Fahrten, so dass die Uhr unausgesetzten Temperaturänderungen unterworfen war. Aus ersterem Umstande ziehen wir den Schluss, dass keinerlei bleibende magnetische Einflüsse durch die Eisenmassen des Schiffes ausgeübt wurden, aus letzterem, dass die Uhr, wieder im Zimmer der

Digitized by Google

Sternwarte installirt, ganz ihren früheren normalen Gang annahm. Leider sind wir nicht in der Lage mitzutheilen, welcher der Normalgang während den Einschiffungen war, da uns das bezügliche Beobachtungsmateriale fehlt. Es wäre sehr interessant, über diesen Punkten die nöthigen Daten zu haben, hauptsächlich um weitere Schlüsse bezüglich der Einwirkung der Eisenmassen ziehen zu können.

Was den Einfluss der Zeit anbelangt, so bemerken wir, dass die Uhr im Laufe der Zeit eine bedeutende Veränderung erlitt. Das Verhältniss von x der Serie A zu x der Serie B ist wie 0·0019 : 1 und zwar ist der Einfluss derart, dass mit der Zeit der negative Gang zunimmt.

y ist die grösste aller Constanten. Und in der That sahen wir bei unseren ersten Studien, dass der Temperatur die erste Berücksichtigung gebührt. Ueber die Verschiedenheit der Constanten y und z bei den zwei Serien A und B können wir aus dem Grunde nichts Näheres sagen, weil die Normaltemperaturen, eines Versuches halber, verschieden angenommen sind.

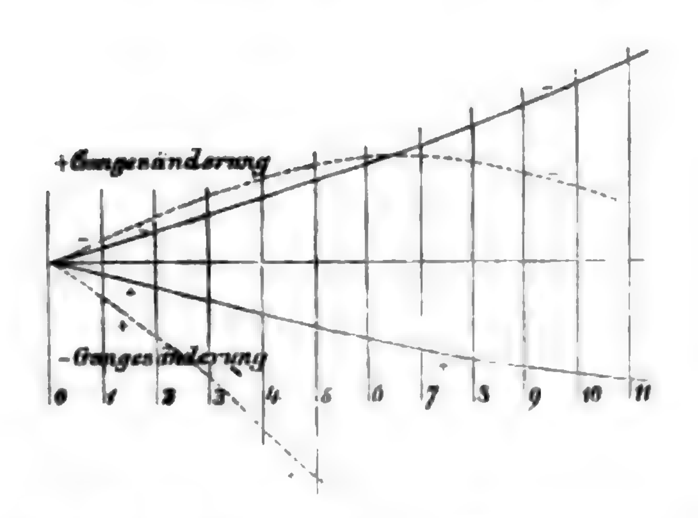
u ist bei der ersten Serie so gering, dass man diese Grösse ganz fallen lassen kann; bei der zweiten Serie aber erreicht auch u schon eine ziemliche Bedeutung. Man sieht also, dass, so lange die Uhr frisch geölt war, die Aenderung des Ganges im Verhältniss $\frac{1}{10000}$ zur ersten Potenz der verflossenen Zeit stand, dass aber, als sich die Nothwendigkeit einer baldigen Reinigung fühlbar machte, auch die zweite Potenz in Rechnung zu ziehen war.

v zeigt endlich, dass der Mechanismus im Laufe der Zeit seine Empfindlichkeit gegen Temperatursdifferenzen gänzlich veränderte, was sich durch die Vertrocknung des Oeles erklären lässt.

Bevor wir von Molineux 2106 gänzlich scheiden, werden wir, um die Schlussarbeit zu erleichtern und der besseren Uebersicht wegen, noch die Curve der Gangesänderungen mit Bezug auf Temperatur und verflossene Zeit angeben.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperatur.

Temperaturdifferenz + : Serie A voll. Serie B punktirt.
" " — : " A " " B "



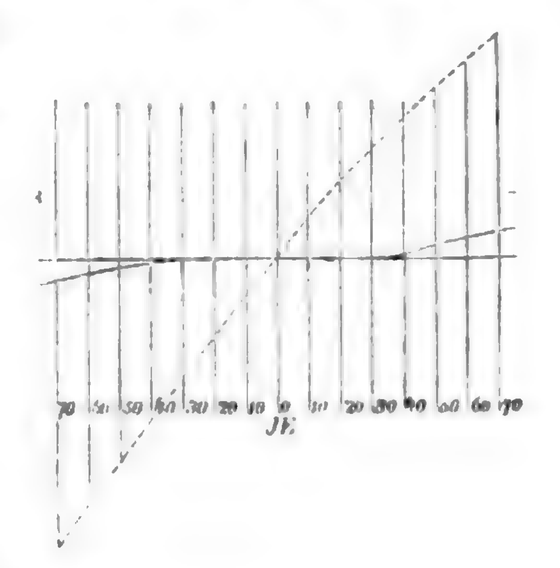
Die den Ordinaten angefügten Zahlen bedeuten die Abweichungen der beobachteten Temperaturen von der Normalen. Die positiven Gangesänderungen sind nach oben, die negativen nach unten aufgetragen. Um sich auf der Figur leichter zurecht zu finden, fügten wir der Curve für positive Temperatursdifferenzen das Zeichen +, jener der negativen das Zeichen — bei. Wir werden am Schlusse unseres Elaborates alle Curven auf einmal besprechen, und dies erstens der besseren Uebersicht wegen, zweitens um jede Weitschweifigkeit zu vermeiden.

Digitized by Google

Curve der Gangesänderung bei verschiedenen Dekaden.

Serie *A* voll.
„ *B* punktirt.

Vorläufig machen wir unsere Leser nur auf den Unterschied der Curven beim frisch geölten Chronometer der Serie *A* und bei jenem der Serie *B* aufmerksam. Die Krümmung der Serie *B* ist sehr sanft, so dass man für einen Zeitraum von zwei Monaten die Gangesänderungen fast durch eine gerade Linie darstellen könnte.



Die Gangesänderungen der Serie *B* in Folge der Zwischenzeit bilden ebenfalls eine arithmetische Reihe II. Ordnung.

Wir gehen nun zum nächsten Chronometer über, um erst nach Vollendung aller Berechnungen zu unserem Nr. 1 zurückzukommen.

Nr. 2.

Fletcher & Son. Nr. 2940. Dieses Chronometer kam dem hydrographischen Amte als neu eingeliefert am 11. April 1870 zu; die Erprobung bei verschiedener Temperatur ergab, dass die Uhr ungenügend compensirt sei. Sie wurde daher einem Uhrmacher behufs besserer Compensation gesendet. Am 1. August 1872 kam die Uhr zurück und wurde in Beobachtung genommen. Wir nehmen die vom 6. September 1872 bis 14. Jänner 1873 ausgeführten Beobachtungen zur Berechnung.

Serie *A*. Beobachtung.

6./9.—16./9. 1872	Gang	+ 1·03	Temperatur	20·9
16./9.—26./9.	„	+ 1·03	„	20·1
26./9.—6./10.	„	+ 0·42	„	15·9
6./10.—16./10.	„	+ 0·72	„	17·5
16./10.—26./10.	„	+ 0·51	„	15·9
26./10.—5./11.	„	+ 0·58	„	14·3
5./11.—15./11.	„	+ 0·16	„	12·1
15./11.—25./11.	„	— 0·41	„	10·3
25./11.—5./12.	„	+ 0·18	„	12·1
5./12.—15./12.	„	— 0·11	„	11·7
15./12.—25./12.	„	— 0·30	„	8·5
25./12.—4./1. 1873	„	— 0·30	„	9·5
4./1.—14./1.	„	— 0·27	„	8·6

Annahme: Normaltemperatur 15° Celsius. Normalgang + 0·16. Die Initialepoche wird auf die Mitte der Dekade 5./11.—15./11. gesetzt.

Man erhält nach Aufstellung der ursprünglichen Gleichungen durch das gewöhnliche Verfahren nach der Wahrscheinlichkeitstheorie folgende Werthe der Constanten:

Digitized by Google

$x = + 0{\cdot}0315 \qquad y = + 0{\cdot}395 \qquad z = - 0{\cdot}062$

$100\, u = - 0{\cdot}011 \qquad 10\, v = + 0{\cdot}038 \qquad \Delta g = + 1{\cdot}85.$

Der Normalgang ist somit:

Normalgang $= + 0{\cdot}16 + 1{\cdot}85 = + 2{\cdot}01.$

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges daher folgende:

Gangformel 2 *A*:

$$g^1 = + 2{\cdot}01^s + 0{\cdot}0315\,(t^1 - t) + 0{\cdot}395\,(i^1 - i) - 0{\cdot}031\,(i^1 - i)^2 - - 0{\cdot}000055\,(t^1 - t)^2 + 0{\cdot}0038\,(i^1 - i)\,(t^1 - t).$$

Berechnet man die einzelnen Gänge nach obiger Formel und vergleicht man sie mit den ausgeführten Beobachtungen, so erhält man die übrigbleibenden Fehler.

Rechnung	Beobachtung	Rechnung minus Beobachtung	Fehler-quadrate
— 0·21	+ 1·03	— 1·24	1·5376
+ 0·47	+ 1·03	— 0·56	0·3136
+ 0·98	+ 0·42	+ 0·56	0·3136
+ 1·52	+ 0·72	+ 0·80	0·6400
+ 1·71	+ 0·51	+ 1·20	1·4400
+ 1·83	+ 0·58	+ 1·25	1·5625
+ 0·87	+ 0·16	+ 0·71	0·5041
— 0·39	— 0·41	+ 0·02	0·0004
+ 1·00	+ 0·18	+ 0·82	0·6724
+ 0·88	— 0·11	+ 0·99	0·9801
— 0·45	— 0·30	— 0·15	0·0225
— 0·68	— 0·30	— 0·38	0·1444
— 1·42	— 0·27	— 1·15	1·3225
		Summe der Fehlerquadrate =	9·4537

Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate liefert ein ganz genügendes Resultat. Auch die Art der Vertheilung der übrigbleibenden Fehler ist sehr befriedigend.

Die Discussion der Gangformel 2 *A* bestätigt, dass die Temperatur den grössten Einfluss ausübt. In Anbetracht dessen, dass die Uhr kaum vom Uhrmacher gekommen war, finden wir jedoch die Constante x, d. h. die Acceleration, viel zu bedeutend.

Handelt es sich nicht um zu grosse Zeitintervale, so kann die Gleichung des Ganges in der Praxis wie folgt angewendet werden.

Gangformel 2 *A* für die Praxis:

$$g^1 = 2{\cdot}01^s + 0{\cdot}032\,(t^1 - t) + 0{\cdot}4\,(i^1 - i) - 0{\cdot}031\,(i^1 - i)^2 + + 0{\cdot}004\,(i^1 - i)\,(t^1 - t).$$

Nr. 2 *B*.

Dasselbe Chronometer. Nachdem der Minutenzeiger nicht mit dem Secundenzeiger genau übereinstimmte, wurde die Uhr corrigirt. Die gegenwärtige Serie bezieht die Beobachtungsepoche vom 4. April 1873 bis 12. August desselben Jahres ein.

Digitized by Google

Beobachtung:

4./4.—14./4.	Gang	— 0·26	Temperatur	11·5
14./4.—24./4.	„	+ 0·19	„	13·1
24./4.—4./5.	„	— 0·46	„	11·0
4./5.—14./5.	„	— 0·05	„	13·1
14./5.—24./5.	„	+ 0·30	„	14·5
24./5.—3./6.	„	+ 0·22	„	15·1
3./6.—13./6.	„	+ 0·39	„	15·9
13./6.—23./6.	„	+ 0·49	„	18·1
23./6.—3./7.	„	+ 0·69	„	20·9
3./7.—13./7.	„	+ 0·82	„	23·3
13./7.—23./7.	„	+ 0·78	„	24·0
23./7.—2./8.	„	+ 0·61	„	24·8
2./8.—12./8.	„	+ 0·58	„	25·3

Annahme: Normaltemperatur 15°. Normalgang + 2·01. Initialepoche: Mitte der Dekade 3./6.—13./6.

Man erhält folgende Werthe der Constanten:

$x = +0{\cdot}002 \qquad y = +0{\cdot}1788 \qquad z = -0{\cdot}0662$

$100\,u = +0{\cdot}01 \qquad 10\,v = +0{\cdot}018 \qquad \Delta g = -1{\cdot}36$

Der Normalgang ist daher folgender:

$$\text{Normalgang} = +2{\cdot}01 - 1{\cdot}36 = +0{\cdot}65$$

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges folgende:

Gangformel 2 *B.*

$$g^1 = +0{\cdot}65 + 0{\cdot}002\,(t^1 - t) + 0{\cdot}1788\,(i^1 - i) - 0{\cdot}0331\,(i^1 - i)^2 + 0{\cdot}00005\,(t^1 - t)^2 + 0{\cdot}0018\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Die Berechnung der Gänge und der Vergleich mit obiger Beobachtung ergibt folgende Vertheilung der übrigbleibenden Fehler.

Rechnung	Beobachtung	Rechnung minus Beobachtung	Fehler-quadrate
+ 0·06	— 0·26	+ 0·32	0·1024
+ 0·14	+ 0·19	— 0·05	0·0025
— 0·31	— 0·46	+ 0·15	0·0225
+ 0·28	— 0·05	+ 0·33	0·1089
+ 0·54	+ 0·30	+ 0·24	0·0576
+ 0·63	+ 0·22	+ 0·41	0·1681
+ 0·78	+ 0·39	+ 0·39	0·1521
+ 0·96	+ 0·49	+ 0·47	0·2209
+ 0·83	+ 0·69	+ 0·14	0·0196
+ 1·06	+ 0·82	+ 0·24	0·0576
+ 0·39	+ 0·78	— 0·39	0·1521
+ 0·33	+ 0·61	— 0·28	0·0784
+ 0·39	+ 0·58	— 0·19	0·0361
Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate			1·1788

Die Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate, sowie die Vertheilung der übrigbleibenden Fehler ist ganz befriedigend.

Digitized by Google

Nr. 2 *C*.

Am 14. August 1873 wurde unser Chronometer auf Corvette FASANA, einem Holzschiffe mit eisernen Deckbalken, eingeschifft. Die FASANA gehörte damals zur k. k. Mittelmeer-Escadre und hielt sich durch ein ganzes Jahr in den spanischen Gewässern auf. Am 25. Juni 1874 schiffte die Corvette das Chronometer in Pola aus. Wir wählen zur Berechnung die Beobachtungszeit vom 18. Juli bis 25. November 1874.

Serie *C*. Beobachtung:

18./7.—28./7.	Gang	— 0·04	Temperatur	23·3
28./7.—7./8.	„	+ 0·05	„	21·4
7./8.—17./8.	„	+ 0·06	„	21·0
17./8.—27./8.	„	— 0·09	„	18·8
27./8.—6./9.	„	— 0·23	„	18·6
6./9.—16./9.	„	— 0·21	„	18·6
16./9.—26./9.	„	— 0·49	„	17·5
26./9.—6./10.	„	— 0·46	„	17·8
6./10.—16./10.	„	— 0·63	„	17·1
16./10.—26./10.	„	— 0·75	„	14·5
26./10.—5./11.	„	— 1·45	„	10·9
5./11.—15./11.	„	— 2·10	„	9·0
15./11.—25./11.	„	— 2·84	„	5·6

Annahme: Normaltemperatur 15° C. Normalgang + 0·75. Initialepoche, Mitte der Dekade 16./9.—26./9. Die gesuchten Unbekannten stellen sich wie folgt heraus:

$x = -0{\cdot}0077 \qquad y = -0{\cdot}169 \qquad z = +0{\cdot}0389$

$100\,u = +0{\cdot}08 \qquad 10\,v = +0{\cdot}035 \qquad \Delta g = -1{\cdot}21$

Der Normalgang ist daher gleich dem angenommenen, weniger 1·21ˢ, oder

Normalgang $= +0{\cdot}75 - 1{\cdot}21 = -0{\cdot}46^s$.

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges nach der Villarçeau-schen Methode wird daher lauten:

Gangformel 2 *C*:

$$g^1 = -0{\cdot}46 - 0{\cdot}0077\,(t^1 - t) - 0{\cdot}169\,(i^1 - i) + 0{\cdot}01945\,(i^1 - i)^2 + \\ + 0{\cdot}0004\,(t^1 - t)^2 + 0{\cdot}0035\,(i^1 - i)\,(t^1 - t).$$

Rechnet man nach dieser Formel die Gänge aus und vergleicht man dieselben mit den wirklich beobachteten, so ergibt sich folgende Vertheilung der übrigbleibenden Fehler:

Rechnung	Beobachtung	Uebrigbl. Fehler	Fehlerquadr.
— 0·36	— 0·04	— 0·32	0·1024
— 1·48	+ 0·05	— 1·53	2·3409
— 0·66	+ 0·06	— 0·72	0·5184
— 0·63	— 0·09	— 0·54	0·2916
— 0·65	— 0·23	— 0·42	0·1764
— 0·82	— 0·21	— 0·61	0·3721
— 0·03	— 0·49	+ 0·46	0·2116
— 0·71	— 0·46	— 0·25	0·0625
— 0·56	— 0·63	+ 0·07	0·0049
— 0·30	— 0·75	+ 0·45	0·2025
+ 0·15	— 1·45	+ 1·60	2·5600
+ 1·20	— 2·10	+ 3·30	10·8900
+ 1·70	— 2·84	+ 4·54	20·6116

Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate 38·3449

Digitized by Google

Das Resultat dieser Serie befriedigt uns nicht ganz, da die Vertheilung der übrigbleibenden Fehler nicht ganz entspricht, obwohl die Summe der Fehlerquadrate noch ziemlich gering ist.

Wir gehen nun zur Discussion der Constanten dieses Chronometers Fletcher & Son 2940 über.

Wir fanden:

Serie	x	y	z	u	v	g
A	$+0\cdot0315$	$+0\cdot395$	$-0\cdot062$	$-0\cdot00011$	$+0\cdot0038$	$+2\cdot01$
B	$+0\cdot002$	$+0\cdot1788$	$-0\cdot0662$	$+0\cdot0001$	$+0\cdot0018$	$+0\cdot65$
C	$-0\cdot0077$	$-0\cdot169$	$+0\cdot0389$	$+0\cdot0008$	$+0\cdot0035$	$-0\cdot46$

Die Normaltemperatur ist jedesmal dieselbe, nämlich 15°.

Vorerst sehen wir, dass der Normalgang der Uhr bedeutende Aenderungen erlitt. Bei der Serie A ist er positiv und beträgt 2^s; bei der Serie B erreicht er schon nur mehr $0\cdot65^s$, um endlich bei C das Zeichen zu wechseln. Wir bemerken also in diesem Falle die schon längst beobachtete Thatsache, dass die Seeuhren die Tendenz haben, den Gang zu beschleunigen, d. h. dass der positive Gang successive abnimmt, der negative dagegen immer grösser wird. Die Uhr war jedoch vor Ausführung der Beobachtung C ein ganzes Jahr hindurch eingeschifft. Obwohl nun das uns vorliegende Material noch viel zu gering ist, um endgiltige Schlüsse ziehen zu können, wollen wir doch erwähnen, dass die durchgemachte Einschiffung möglicherweise einen Einfluss auf die Aenderung des Ganges ausgeübt haben kann.

Ziehen wir nun den ersten Accelerationscoefficienten in Betracht. Würde sich der Gang nur im Verhältnis zur verflossenen Zeit ändern, so wäre:

$$g' = g + x\,(t' - t);$$

wenn also x positiv ist, so nimmt der positive Gang mit der Zeit zu, der negative dagegen ab, d. h. die Uhr wird immer träger; ist aber x negativ, so nimmt der positive Gang ab und der negative zu, d. h. der Gang der Uhr wird beschleunigt. Bei der Serie A beobachten wir dem entsprechend eine ziemlich bedeutende Verzögerung, was geradezu unerklärlich ist. Diese Verzögerung wird bei B um viel geringer, um sich bei C endlich, der Theorie entsprechend, in eine Beschleunigung zu verwandeln. In einer unserer nächsten Fortsetzungen wird es uns vielleicht möglich werden, über dieses seltsame Verhalten nähere Auskünfte zu geben.

Der Temperaturscoefficient ist immer der grösste. Wir behalten uns die nähere Discussion aller Coefficienten für den Schluss unseres Elaborates vor, da erst nach Berechnung vieler Uhren ein relativer Vergleich möglich wird, constatiren jedoch bei jeder einzelnen Berechnung nur die augenscheinlichsten Thatsachen. Und so hätten wir auch an dieser Stelle das Factum nachzuweisen, dass y im Laufe der Zeit immer geringer wird, ferner dass, wie aus dem Theilbetrage

$$g' = g + y\,(i' - i)$$

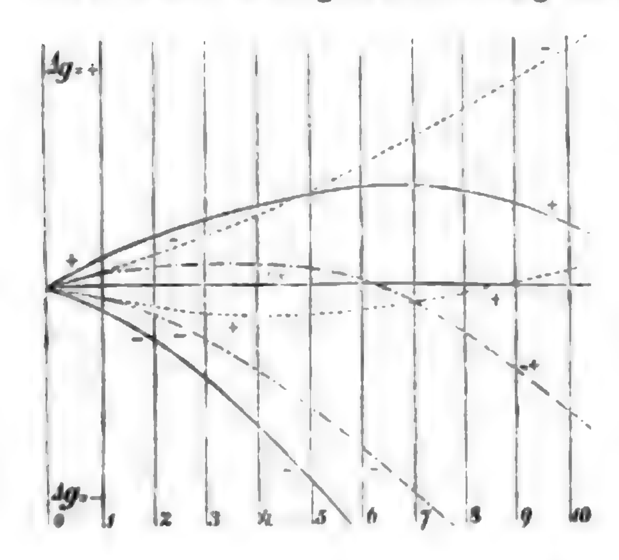
hervorgeht, der positive Gang bei Temperaturen unter der Normalen abnimmt, wenn y positiv ist und umgekehrt. Bei der Serie A und B wird sich also eine Verzögerung herausstellen, wenn die Temperatur grösser als 15° ist, bei der Serie C hingegen findet das Umgekehrte statt. Endlich machen wir auf den Umstand aufmerksam, dass die Abnahme des positiven Coefficienten y eine successive ist, indem wir im ersten Fall fast $0\cdot4$, im zweiten nur mehr $0\cdot18$ haben.

Digitized by Google

u wird im Laufe der Zeit grösser; *z* erreicht jedesmal einen ziemlichen Betrag. Was endlich *v* anbelangt, so scheint in diesem Falle der zusammengesetzte Einfluss von Zeit und Temperatur sich immer gleich zu bleiben.

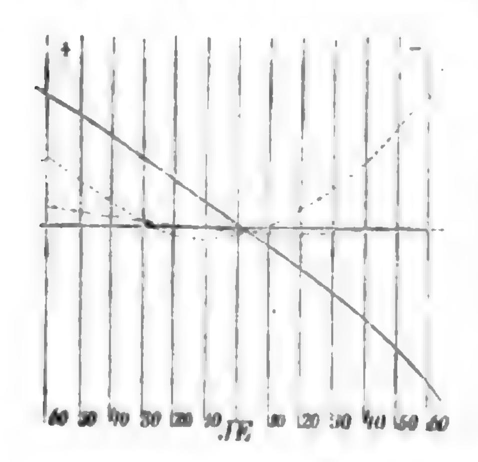
Wir sind nun am Schlusse unserer Betrachtungen über das zweite Chronometer angelangt, und haben nur mehr die Curven der Gangesänderung für die verflossene Zeit und für die Temperatursdifferenzen anzugeben.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperatur.



Serie *A* voll; *B* strich-punktirt; *C* punktirt. Die Zeichen + und — an den Curven bedeuten positive oder negative Temperatursdifferenzen. Die den Ordinaten beigefügten Zahlen die Abweichungen der beobachteten von der Normaltemperatur. Die positiven Gangesänderungen sind nach oben, die negativen nach unten aufgetragen. Der Masstab ist derselbe wie bei Chronometer Nr. 1.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit.



Serie *A* voll; *B* strich-punktirt; *C* punktirt. Die den Ordinaten beigefügten Zahlen bedeuten die Anzahl der verflossenen Tage. Positive Gangesänderungen sind nach oben, negative nach unten aufgetragen. Der Masstab ist der gleiche wie bei Chronometer Nr. 1.

Nr. 3.

Chronometer Hennessy Nr. 756. Diese Uhr kam dem hydrographischen Amt der k. k. Kriegsmarine als neu eingeliefert am 11. April 1870 zu. Regelmässige Temperatursbeobachtungen begannen jedoch erst im Mai 1871. Aber schon Ende Juni wurde die Uhr auf S. M. Corvette FASANA eingeschifft, woselbst sie bis zum April 1873 verblieb. FASANA hielt sich während dieser Zeit in den ostasiatischen Gewässern auf. Am 7. Juni 1873 wurde das Chronometer zur Reinigung geschickt und kam im October desselben Jahres zurück. Im December jedoch brach die Feder dieser Uhr, aus welchem Grunde sie abermals dem Uhrmacher übergeben werden musste. So können wir nur eine einzige Serie von den gesammelten Beobachtungen, die wir eben zur Verfügung haben, zur Rechnung benützen, nämlich jene vom 29. April 1874 bis zum 6. Sep-

Digitized by Google

tember desselben Jahres. Nachher war das Chronometer zu wiederholten Malen, und zwar auf DANDOLO und DON JUAN eingeschifft.

Einzige Serie. Beobachtung:

29./4.—9./5.	Gang	— 2·25	Temperatur	9·4
9./5.—19./5.	„	— 1·66	„	10·3
19./5.—29./5.	„	— 1·75	„	12·2
29./5.—8./6.	„	— 1·98	„	17·0
8./6.—18./6.	„	— 2·19	„	18·9
18./6.—28./6.	„	— 2·53	„	18·6
28./6.—8./7.	„	— 2·42	„	20·9
8./7.—18./7.	„	— 2·42	„	25·0
18./7.—28./7.	„	— 2·60	„	23·3
28./7.—7./8.	„	— 2·76	„	21·4
7./8.—17./8.	„	— 2·68	„	21·0
17./8.—27./8.	„	— 2·81	„	18·8
27./8.—6./9.	„	— 2·78	„	18·6

Annahme: Normalgang — 2·42ˢ. Normaltemperatur 15° C. Initialepoche die Mitte der Dekade 28./6.—8./7. Nach Aufstellung der ursprünglichen und Ableitung der Bedingungsgleichungen ergibt die Auflösung der letzteren folgende Werthe der gesuchten Coefficienten.

$$x = -0·0067 \qquad y = +0·0303 \qquad z = +0·0058$$
$$100\,u = -0·0158 \qquad 10\,v = -0·0064 \qquad \Delta g = +0·004.$$

Daher für den Normalgang:

$$\text{Normalgang} = -2·42 + 0·004 = -2·42^s.$$

Und die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges nach Villarçeau:
Gangformel Nr. 3 einzige Serie:

$$g^1 = -2·42^s - 0·0067\,(t^1 - t) + 0·0303\,(i^1 - i) + 0·0029\,(i^1 - i)^2 -$$
$$- 0·000079\,(t^1 - t)^2 - 0·00064\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Berechnet man nach dieser Formel die Gänge und vergleicht man die Resultate mit den Beobachtungen, so erhält man folgende Vertheilung der übrigbleibenden Fehler:

Rechnung	Beobachtung	Uebrigbl. Fehler	Fehlerquadr.
— 2·33	— 2·25ˢ	— 0·08	0·0064
— 2·39	— 1·66	— 0·73	0·5329
— 2·30	— 1·75	— 0·55	0·3025
— 2·15	— 1·98	— 0·17	0·0289
— 2·13	— 2·19	+ 0·06	0·0036
— 2·19	— 2·53	+ 0·34	0·1156
— 2·15	— 2·42	+ 0·27	0·0729
— 1·94	— 2·42	+ 0·48	0·2304
— 2·23	— 2·60	+ 0·37	0·1369
— 2·33	— 2·76	+ 0·43	0·1849
— 2·42	— 2·68	+ 0·26	0·0676
— 2·67	— 2·68	+ 0·14	0·0196
— 3·07	— 2·78	— 0·29	0·0841

Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate = 1·7863

Digitized by Google

Diese Fehler sind sowohl was ihre Vertheilung als auch was ihre Grösse anbelangt, sehr befriedigend. Die Coefficienten sind alle sehr gering, y, der Temperaturs-Coefficient, welcher die grösste Bedeutung hat, beträgt nur 0·03, der Zeitcoefficient ist fast 0·007. In Anbetracht der Kleinheit von u und v, sowie der Beschaffenheit von x und y könnte man die Gangformel Nr. 3 einzige Serie, für die Zwecke der Praxis wie folgt vereinfachen.

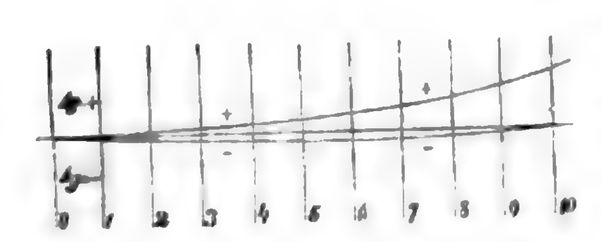
Gangformel Nr. 3, einzige Serie; für die Praxis:

$$g^1 = -2{\cdot}42^s - 0{\cdot}0067\,(t^1 - t) + 0{\cdot}03\,(i^1 - i) + 0{\cdot}003\,(i^1 - i)^2 - 0{\cdot}00008\,(t^1 - t)^2 - 0{\cdot}0006\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Handelt es sich nicht um gar zu grosse Zwischenzeiten, so kann auch der Factor $-0{\cdot}00008\,(t^1 - t^2)$ wegfallen.

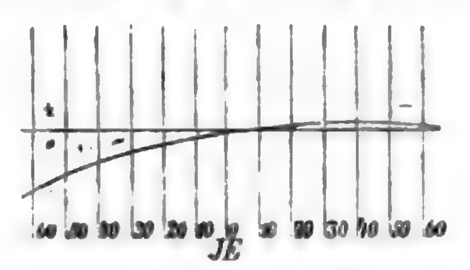
Nachdem wir über diese Uhr momentan keine weiteren Beobachtungen zur Verfügung haben, so schliessen wir mit derselben vorläufig ab und geben hier noch die Curven der Gangesänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit an. Die Bezeichnung der Coordinaten, die Art des Auftragens ihrer Beträge und der Masstab bleiben dieselben wie bei den Chronometern Nr. 1 und 2.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperaturs-differenz.



Die Curven sind den geringen Coefficienten y und x entsprechend sehr sanft und es erreicht die hier noch einbegriffene höchste Ordinate einen verhältnissmässig nur sehr geringen Werth. Die Curve für negative Temperaturs-differenzen ist noch viel sanfter als jene der positiven. Bei $(i^1 - i) = -10^0$ ist die Gangesänderung Null und geht bei noch grösseren Differenzen von der negativen auf die positive Seite über.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit.



Nr. 4.

Chronometer Fischer Nr. 26. Auch diese Uhr liefert uns nur eine einzige Serie. Nr. 26 wurde dem hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine am 17. August 1870 neu eingeliefert. Die Gänge dieser Uhr zeigten sich derart regelmässig, dass, als sich gerade dazumal durch Zusammentreffen ausserordentlicher Umstände keine gute und verlässliche Pendeluhr im Amte befand, dieses Chronometer als Normaluhr gewählt wurde. Das Verzeichniss der zehntägigen Gänge beginnt im Grundbuch mit 9. Mai 1871. Schon am 4. Juli wurde aber die Uhr in ein neues Amtsgebäude transportirt; am 31. August geschah eine abermalige Veränderung in der Stellung des Chronometers, indem selbes um 90° östlicher gedreht wurde; am 12. October geschah neuerdings eine ähnliche Umstellung (um 90° nach W.) und am 26. desselben

Digitized by Google

Monates war Fischer Nr. 26 auf S. M. Corvette Zrinyi eingeschifft. Zrinyi gehörte damals zur k. k. Mittelmeer-Escadre und hielt sich durchgehends im östlichen Becken des Mittelmeeres auf. Am 29. December wurde das Chronometer abermals ausgeschifft und am 9. Februar dem Uhrmacher Schillbach zur Reinigung eingesendet.

Die regelmässigen, für unsere Zwecke verwertbaren Beobachtungen beginnen mit dem Monat Juli 1875, nachdem nämlich die Uhr vom Uhrmacher zurückkam und ungefähr durch zwei Monate in regelmässiger Beobachtung gestanden war.

Beobachtung der einzigen Serie.

18./7.—28./7.	Gang	— 0·93	Temperatur	23·3
28./7.—7./8.	„	— 1·15	„	21·4
7./8.—27./8.	„	— 1·06	„	21·0
17./8.—27./8.	„	— 1·20	„	18·8
27./8.—6./9.	„	— 1·17	„	18·6
6./9.—16./9.	„	— 1·18	„	18·6
16./9.—26./9.	„	— 1·25	„	17·5
26./9.—6./10.	„	— 1·22	„	17·8
6./10.—16./10.	„	— 1·01	„	17·1
16./10.—26./10.	„	— 1·01	„	14·5
26./10.—5./11.	„	— 0·67	„	10·9
5./11.—15./11.	„	— 0·46	„	9·0
15./11.—25./11.	„	— 0·06	„	5·6

Annahme: Normalgang — 1·01. Normaltemperatur 15° C. Initialepoche die Mitte der Dekade 16./9.—26./9. Die Auflösung der nach üblicher Art aufgestellten Bedingungsgleichungen ergibt folgende Werthe der Unbekannten:

$$x = +0{\cdot}0021 \qquad y = -0{\cdot}0325 \qquad z = -0{\cdot}0487$$
$$100\,u = +0{\cdot}1152 \qquad 10v = -0{\cdot}0049 \qquad \Delta g = -0{\cdot}059$$

Daher der Normalgang: $= -1{\cdot}01^s - 0{\cdot}06^s = -1{\cdot}07^s$

und die allgemeine Gleichung zur Berechnung des Ganges:

Gangformel Nr. 4, einzige Serie:

$$g^1 = -1{\cdot}07^s + 0{\cdot}0021\,(t^1 - t) - 0{\cdot}0325\,(i^1 - i) - 0{\cdot}02435\,(i^1 - i)^2 + $$
$$+ 0{\cdot}000576\,(t^1 - t)^2 - 0{\cdot}00049\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Wenn man die den obigen Beobachtungen entsprechenden Gänge nach dieser Formel berechnet, so erhält man folgende Vertheilung der übrigbleibenden Fehler:

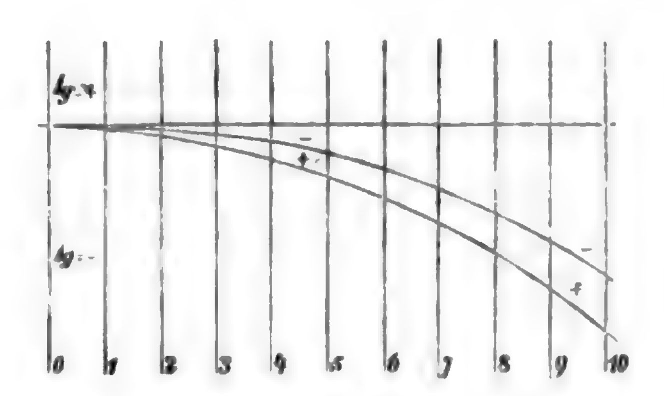
Rechnung	Beobachtung	Uebrigbl. Fehler	Fehlerquadr.
— 0·14	— 0·93	+ 0·79	0·6141
— 0·64	— 1·15	+ 0·51	0·2601
— 1·14	— 1·06	— 0·08	0·0064
— 1·43	— 1·20	— 0·23	0·0529
— 1·44	— 1·17	— 0·27	0·0729
— 1·48	— 1·18	— 0·30	0·0900
— 1·29	— 1·25	— 0·04	0·0016
— 1·26	— 1·22	— 0·04	0·0016
— 1·01	— 1·01	— 0·00	0·0000
— 1·51	— 1·01	+ 0·50	0·2500
— 0·33	— 0·67	+ 0·34	0·1156
+ 0·01	— 0·46	+ 0·47	0·2209
— 0·34	— 0·06	— 0·28	0·0784

Summe der übrigbleibenden Fehlerquadrate 1·7645

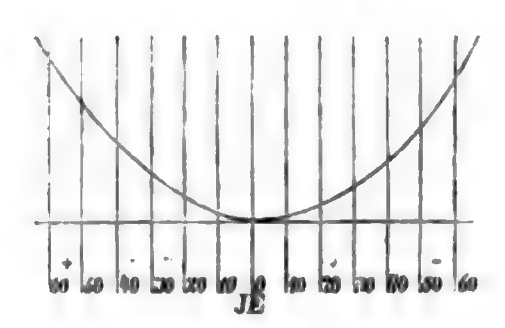
Digitized by Google

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperatur.

Masstab und Beschreibung der Curve wie bei den vorigen Uhren.



Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit.



Wir schliessen mit dem vierten Chronometer für diesmal unser Elaborat und bemerken dazu, dass die interessantesten Fälle, nämlich jene, bei denen die Uhren vor und nach durchgemachten Einschiffungen längere Zeit in Beobachtung standen, der späteren Fortsetzung unserer „Chronometerstudien“, vorbehalten sind, bei welcher wir uns auch kürzer fassen können, weil wir hauptsächlich nur die Resultate geben werden.

Digitized by Google

Ueber Sturmstabilität im Gegensatze zur Steifheit der Schiffe im ruhigen Wasser.

(Hiezu Tafel III.)

John Scott Russel Esq. hat auf Anregung des Militär-wissenschaftlichen Vereines der Armee und Kriegsmarine, London („*Royal United Service Institution*") einen Vortrag über dieses interessante Thema vor der genannten Gesellschaft gehalten, den wir im Nachfolgenden unseren Lesern mittheilen.

Der Vortragende dankt vor Allem für die ihm zu Theil gewordene Ehre, die Darstellung und praktische Anwendung dieses Theiles hydrodynamischer Wissenschaft, nautischer Erfahrungen und Schiffsarchitektur, welcher bisher weder durch Männer der Wissenschaft noch durch Praktiker in eingehender, leichtverständlicher Weise bearbeitet wurde, vor dem Vereine darlegen zu dürfen, und meint, es bezeige der wohlweislich gewählte Titel ganz deutlich, dass der erfahrene Seemann weit besser beurtheilen könne, wie ein seetüchtiges, gut See haltendes Schiff beschaffen sein muss, als die Landratte. Er lehrt uns auch, dass das, was der Seemann für sein in See sich bewegendes Heim beansprucht, weder in der Schönwetter-Jacht, noch in der wohl nur für ruhiges Wasser construirten modernen schwimmenden Festung zu suchen ist, sondern im seegehenden, seetüchtigen, schiffsförmigen Kriegsfahrzeuge, welches sich immer stabil, ruhig, sanft und graziös verhält, sowohl auf der langgestreckten Deining des Oceans, als auf der wilden See des Orkans und in den Sturzseen des Sturmes.

Bevor er jedoch zur Lösung des Problemes schreitet, hält er es für angezeigt die folgenden Hauptmomente desselben einzeln anzuführen:

1. Was ist ein Sturm?
2. Was ist ruhiges Wasser?
3. Was ist Steifheit?
4. Was ist Stabilität?
5. Wie bildet sich aus dem ruhigen Wasser die Sturmsee?
6. Wie geht die stürmische See in ruhiges Wasser aus?
7. Wie wird ein stabiles Schiff erzeugt?
8. Wie wird ein steifes Schiff erzeugt?

Der Beantwortung der vorstehenden Fragen folgt unausweichlich eine Serie anderer, und zwar:

9. Wie sind die Seewellen beschaffen?
10. Wie sind die Sturzseen beschaffen?
11. Wie ist die Grundwelle beschaffen?
12. Was sind Sturmwellen?

An diese reihen sich dann folgende Fragen an:

13. Wie wird ein rankes Schiff stabil gemacht?
14. Wie wird ein steifes unsanftes Schiff sanft und stabil gemacht?
15. Wie wird ein Schiff construirt, damit es stabil im Sturme sei?
16. Wie wird ein Schiff construirt, damit es sich im Orkane sanft bewege?
17. Wie, damit es in einer hohlgehenden See leicht beweglich sei?
18. Wie, damit es steif unter Segel? Endlich
19. Wie, damit es stetig auf den Wellen sei?

Und gleichzeitig folgen die Fragen:

20. Wie wird die Rankheit hintangehalten?
21. Wie das Rollen und
22. Wie das Kentern des Schiffes?

Digitized by Google

Einleitung.

Wir werden jede der vorstehenden Fragen einzeln in Betracht ziehen; bevor wir jedoch auf die Besprechung der Wellen übergehen, erachten wir es für angemessen, einige Bemerkungen über das allgemeine Verhalten der verschiedenen Schiffstypen im Seegange vorangehen zu lassen.

Zu diesem Zwecke wählen wir zwei Schiffe von verschiedener Form, beide gleich schlecht, jedoch mit entgegengesetzten Fehlern behaftet, und wollen als ersten Schritt vorwärts versuchen, das bessere unter den schlechten herauszusuchen.

Das Floss (Fig. 1, Taf. III) ist nur im stillen Wasser und bei schönem Wetter stabil.

Der Fels (Fig. 2, Taf. III) ist steif und stabil bei jedem Wetter, doch weder sanft noch leicht beweglich, sondern stets mit den Wellen im Kampfe, bis er von denselben entweder verschlungen oder in Stücke geschlagen wird.

Das schifförmige Modell (Fig. 3, Taf. III) ist sanft, stabil und leicht beweglich.

Untersuchen wir jetzt das Verhalten eines jeden einzelnen dieser Schiffe auf den Wellen und die Ursachen dieses Verhaltens:

1. Die zwischen Wind und Wasser befindlichen (auch Keilkörper der Ein- und Austauchung genannten) Theile des Flosses sind zu breit und zu stark. Sie sind derart tragfähig, dass Wellen von kleiner Höhe und kleinere Seen weder Grösse noch Kraft genug besitzen, um sie plötzlich und mit Gewalt in Bewegung zu setzen. Das flossartige Fahrzeug wird daher nur langsam und sanft auf solchen Wellen tanzen.

Anderseits dienen aber die breiten, zwischen Wind und Wasser befindlichen Theile den schweren Sturzwellen als Hebel, um das Floss mit Heftigkeit auf und ab zu werfen, und bilden jene mächtige Barrière, auf welcher sich die, einen zerstörenden Einfluss ausübenden Sturzseen brechen, über Deck steigen und endlich das Schiff der Gewalt seines Führers entreissen.

Aus dem Gesagten ersehen wir, dass breite Zwischenwind- und Wassertheile einem Schiffe nur Stabilität im stillen Wasser verleihen, während sie, wenn das Schiff dem Angriffe der Sturmwellen ausgesetzt wird, heftige Bewegungen verursachen und nur zu oft das Schiff in gefährliche Lagen versetzen.

2. Der Fels hingegen ist steif und fest im stillen Wasser und gestattet Segel zu pressen, ohne dass er unter ihrem Einflusse viel krängen würde. Er ist jedoch in Mitten der Sturmwellen zu stabil und neigt sich in Folge dessen zu wenig. Da die Wellenbewegung sich sowohl in verticaler, als auch in horizontaler Richtung äussert, so wird er von den heftigen horizontalen Bewegungen der Sturmwellen bei sich kreuzendem Seegange, zuerst auf der einen Seite schwer getroffen und dann auf der anderen; wegen seiner grossen Stabilität wird er jedoch nicht gieren, und die Folge davon ist, dass er vorerst heftigen Spannungen ausgesetzt sein, dann eine See nach der andern übernehmen und schliesslich seinen Verband derart gelockert haben wird, dass daraus die ernstesten Folgen resultiren können.

3. Gibt es daher zwischen den bereits angeführten Formen eine Mittelform, welche wohl die Vortheile derselben besitzt, jedoch mit keinem der besagten Fehler behaftet ist?

Die Auffindung dieser Form ist eben der Zweck der vorliegenden Schrift.

Das Problem hat zwei präcise von einander getrennte Theile, und zwar:

Digitized by Google

Die Ermittlung der Beschaffenheit der Sturmwelle.

Die Ermittlung der Beschaffenheit des seetüchtigen Schiffes.

Daraus folgen die beiden Fragen:

I. Wie beträgt sich das Wasser des Oceans, wenn eine leichte Brise leichte Wellen erzeugt, und wie anderseits inmitten des Sturmes und der überbrechenden Seen?

II. Wie soll ein Schiff gebaut sein, um sich auf den Oceanwellen gut, gleichmässig ruhig und leicht beweglich zu verhalten sowohl bei schönem Wetter, als auch im Sturme, im Orkane und in der tumultösen See der Cyklone?

Die Art, wie sich das Wasser bei Wind und im Sturme verhält, wird gewöhnlich durch die Worte bezeichnet: „Wellen", „Deining", „Sturzsee und Brecher". Betrachten wir vor Allem stilles Wasser und untersuchen wir, welchen Gesetzen es folgt, wenn es gekräuselt wird, wenn Wellen daraus gebildet werden und endlich wenn es der Sturm peitscht.

Es gibt folgende Wellenarten, jede in ihrer Natur von der anderen verschieden, die wir erklären wollen, und zwar: *A.* Hautwelle, *B.* Oberflächenwelle und *C.* Tiefseewelle.

A. Hautwelle.

Betrachtet man die glatte See an einem stillen Tage, so wird man hie und da kleine Wirbel und leicht gekräuselte Züge an der Oberfläche des Wassers wahrnehmen; sie haben keine regelmässige Form, sind meistens $^1/_4$ bis 2 Zoll breit und gleichen schwimmenden Fäden oder Bändern, die durch das spiegelglatte Wasser gezogen werden. Sie werden im stehenden Wasser durch einen leichten Luftzug, im fliessenden durch unterseeische Strömungen etc. gebildet. Dieselben können auch hervorgebracht werden, indem man eine Schnur oder Leine an der Oberfläche des Wassers bewegt, oder durch langsames Rudern ohne die Riemen platt zu werfen. Die zierlichen kleinen Wellen sind die Folge eines sonderbaren nicht allgemein bekannten Vorganges. Die Oberfläche des Wassers ist nämlich dort, wo sie mit der Luft in Berührung kommt, durch eine solide, starke und zähe, der Wassermasse ganz und gar ungleiche Schicht, von der unter ihr befindlichen Wassermasse getrennt. Diese Schichte ist unfügsam, hart und dicht gleich Eis. Man könnte sie kurzweg „Eis" nennen, wenn letzteres zähe wäre. Sie ist jedoch so zähe, dass sie mit Leichtigkeit gebogen werden kann; auch lässt sie sich mit einem Messer entzwei schneiden. Man bedarf hiezu eines Druckes von beiläufig einer halben Unze per Zoll englisch, d. h. $4^1/_2$ Pfund pro Fuss ist die Grenze ihrer Zähigkeit; demnach könnte man sie eher mit Leder, denn mit Eis vergleichen[1]). In einem klaren

[1]) Die Cohäsion oder der Zusammenhang der einzelnen Wassertheilchen einer Flüssigkeit beruht auf der gegenseitigen Anziehung der einzelnen Theilchen oder Atome, und nicht auf der allgemeinen Anziehung der ganzen Masse. Da die Einwirkung der einzelnen Atome nur auf ganz kleine Distanzen stattfindet, so erleidet ein unmittelbar unter der Oberfläche des Wassers befindliches Theilchen von allen Seiten eine gleichmässige Anziehung, welche die Ursache der leichten Verschiebbarkeit der Wassertheilchen innerhalb der Flüssigkeitsmasse ist. Ein an der Oberfläche befindliches Wassertheilchen erleidet dagegen nur von seitwärts und von unten, nicht aber von oben eine Anziehung. In Folge dessen haben die Theilchen an der äussersten Oberfläche ein grosses Bestreben, sich den unmittelbar unter ihnen liegenden Atomen zu nähern, weil der Anziehung von Seiten derselben keine solche von oben entgegenwirkt. Die äusserste Atomenschichte überzieht daher das Ganze wie ein elastisches, zähes Netz, das man mit dem Namen der Flüssigkeitshaut bezeichnet.

Digitized by Google

Strome kann man bei hellem Sonnenschein bemerken, wie sie allerlei Formen hat. Der Wind, die Fische und alles was dicht an der Oberfläche des Wassers dahin zieht, bewegt die Flüssigkeit in den mannigfaltigsten Formen.

Die Hautwellen bedecken die Oberfläche des Wassers beim ersten Erscheinen des Windes.

B. Oberflächenwelle.

Das erste Symptom des herankommenden Windes ist eine Serie langgestreckter Streifen Hautwellen, jeder Streifen nicht mehr als 2 Zoll breit. Sobald der Wind zunimmt, treibt er die einzelnen Streifen zusammen und bildet aus den Hautwellen ganze Reihen und Züge, die successive von 3—4 Zoll Weite und $^1/_2$ Zoll Höhe, auf 3—4 Fuss Weite und $^1/_3$ Fuss Höhe ansteigen.

Die Normalwelle, welche wir zur Messung und Vergleichung der Schwingungsdauer und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von was immer für Oberflächenwellen benützen werden, ist die von uns in den Jahren 1834 — 1844 aus directen Originalbeobachtungen abgeleitete. (Siehe Fig. 4.)

Die Normalwelle hat 3·57 Fuss Länge von Kamm zu Kamm; 3·57 Fuss pro Secunde Fortpflanzungsgeschwindigkeit und 1 Zeitsecunde Schwingungsdauer.

Das Modell, nach welchem wir die Form der Wellen messen, und sowohl die Phasen und Höhen als auch das Steigen und Fallen derselben berechnen, ist in Fig. 5 anschaulich gemacht.

Modellwelle: 8·33 Fuss Höhe; 57·12 Fuss Länge; 14·28 Fuss pro Secunde Fortpflanzungsgeschwindigkeit; 4 Zeitsecunden Schwingungsdauer.

Alle anderen Wellen dieser Ordnung sind nach der Einheitswelle zu berechnen.

Tabelle I.

Oberflächenwellen der See, nach der Normalwelle berechnet.

Schwingungsdauer in Secunden.	Länge in Fuss.				Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Fuss.
1	1	Einheit	=	3·57	3·57
2	4	Einheiten	=	14·28	7·14
3	9	„	=	31·63	10·71
4	16	„	=	57·12	14·28
5	25	„	=	89·25	17·85
6	36	„	=	128·52	21·42
7	49	„	=	176·93	24·99
8	64	„	=	228·48	28·56
9	81	„	=	289·17	32·13
10	100	„	=	357·07	35·70

Die Höhe der Oberflächenwellen ist aus wichtigen Gründen in dieser Tabelle nicht aufgenommen worden.

Der Hauptgrund ist Isochronismus. Es mag sonderbar erscheinen, doch ist es unzweifelhaft wahr, dass eine Welle von gegebener Länge und gegebener

Legt man eine etwas angefettete Nähnadel auf die Oberfläche eines ruhigen Wasserspiegels, so hat man die beste Gelegenheit, die elastische Flüssigkeitshaut zu betrachten. Die Nadel liegt auf dieser Haut, wie auf einer festen Decke, und lässt sich durch einen Magneten nach jeder Richtung bewegen, ohne unterzusinken. Auch das Gehen der Insecten auf der Oberfläche des Wassers ist nur durch die Flüssigkeitshaut möglich.
Anmerkung des Uebersetzers.

Digitized by Google

Schwingungsdauer wohl in der Höhe variiren kann, jedoch stets die **gleiche** Zeitdauer benöthigen wird, um sowohl ihre Form, als auch ihre Ortsveränderung zu durchlaufen.

Es gibt jedoch für jede Welle eine extreme, respective eine begrenzte Höhe; wir wollen dieselbe Ueberbrechungshöhe nennen. Für unsere Normalwelle beträgt die Ueberbrechungshöhe ein Fuss.

Alle Wellen von kleinerer Höhe verhalten sich auf ähnliche Art und behalten die nämliche Dauer sowohl unter sich, als auch mit der Normal- oder Regelwelle.

Wenn jedoch entweder über oder unter Wasser Umstände eintreten, wie Interferenz zweier Wellen, Wind oder Sturm, Schiffe oder Felsen, welche die Wellen zu einer grösseren als die Normalhöhe emporheben, so wird sowohl die Ordnung zerstört, als auch die Zeiteinhaltung aufhören. Die Wellen überbrechen sich in Folge dessen und es erfolgt eine Trennung der Wasserfäden, die sich nun in der Fortpflanzungsrichtung ausbreiten.

Wenn eine Welle überstürzt, so hört, wie gesagt, Ordnung und Zeiteinhaltung auf, die Wassertheilchen trennen sich und befolgen jedes seinen eigenen Weg; es endet der Zusammenhang, welcher einem bestimmten Gesetze folgt und durch den sozusagen eine Wellengemeinde gebildet wird, Chaos, Anarchie, Unordnung und Ruin erfolgt. Die gebrochene Welle verschwindet für immer, das Todtwasser bleibt, die lebende Welle hat ihre Existenz beendet!

Wie und warum all' dies vorgeht und schliesslich in Wellenzerstörung, ja oft mit Schiffbruch endet, können wir erst näher erklären, nachdem wir in die uns beschäftigenden Fragen tiefer eingedrungen sein und das Gesetz klargelegt haben werden, welchem sich sowohl jeder einzelne Wassertropfen unter der Oberfläche fügt, als auch die Totalsumme derselben, welche zusammengenommen die Wassermasse bildet.

Wellenbewegung unter Wasser. Die Wellen, welche wir an der Oberfläche des Wassers sehen, haben schön ausgeprägte Formen, wie unsere Zeichnung versinnlicht, und graziöse Bewegungen, wie Tabelle I bezeigt; sie halten Takt im gemeinschaftlichen Tanze, wie aus derselben Tabelle zu entnehmen ist; doch alles, was wir an der Oberfläche sehen, ist eher Schein denn Wahrheit.

Was unter dem Wasserspiegel vorgeht, ist weit verschieden von dem, was an der Oberfläche geschieht.

An der Wasseroberfläche scheinen die Wellen entweder mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit den einen oder den anderen Weg dahin zu gleiten. Unsere Modellwelle, mit ihren 10 Meilen Fortpflanzungsgeschwindigkeit, würde sich, wenn ihre Kraft wirklich zur Geltung kommen könnte, mit solcher Vehemenz gegen die Seite eines stark gebauten Schiffes stürzen, dass dieses dem Stosse nicht genügenden Widerstand entgegensetzen könnte. Doch drückt sie weder die Seiten des Schiffes ein, noch beschädigt sie dasselbe unter normalen Umständen. Das Wasser unter der Oberfläche schreitet nämlich nicht mit der Welle fort. Es schwingt vielmehr nur leicht nach vorne und rückwärts, hüpft sachte auf und nieder und verbleibt wieder auf demselben Platze, wo es gewesen, bevor die Welle vorbeiglitt.

Die Unterwasserbewegung der Seewellen ist im höchsten Grade lehrreich. Um die Bahn herauszufinden, in welcher sich die einzelnen Wassertheilchen bewegen, wenn ober ihren Köpfen die Wellen hinwegtanzen, musste

so manches Jahr zu sorgfältigen Beobachtungen und Untersuchungen aufgeopfert werden.

Die an der Oberfläche des Meeres sichtbaren Wellen bewegen sich anscheinend hin und her oder sehen aus, als ob sie mit grosser Geschwindigkeit dahintreiben würden. Dies ist, wie gesagt, nur Schein, in Wirklichkeit verbleibt die Wassermasse immer an derselben Stelle oder schwingt nur in einen kleinen Bogen. Die vorhin erwähnten Untersuchungen lehren uns, dass sich in jedem Wellentheile die materiellen Punkte in geschlossenen ringförmigen Bahnen mit gleichmässiger, bekannter Geschwindigkeit bewegen. Während eines Viertels der kreisförmigen Bewegung steigt das Wassertheilchen nach aufwärts, im zweiten Viertel bewegt es sich gegen vorne, im nächsten nach abwärts und im vierten geht es wieder rückwärts bis es in seine ursprüngliche Position zurückgekehrt ist. Nun beginnt jedes Wassertheilchen den oben beschriebenen Lauf mit der folgenden Welle.

Die Wassertheilchen beschreiben ihre kreisförmigen Bahnen mit einer Geschwindigkeit von:

8	Fuss	per	Secunde	bei	1	Fuss	halber	Wellenhöhe
11	„	„	„	„	2	„	„	„
14	„	„	„	„	3	„	„	„
16	„	„	„	„	4	„	„	„
22	„	„	„	„	8	„	„	„
32	„	„	„	„	16	„	„	„

Während einer langen Welle beschreibt jeder Wassertropfen eine langsame Umdrehung in derselben Zeit als die Welle um ihre eigene Länge fortschreitet; während einer kurzen Welle beschreibt der Tropfen rasch seine Bahn in der kürzesten Zeit des Wellendurchganges. Unter einer hohen Welle dreht sich jeder Wassertropfen in einem grösseren Kreise, als unter einer niedrigen, doch stets nach einem bestimmten Gesetze, gerade so wie ein Planet seinen Kreislauf um die Sonne beschreibt. Das Studium dieses Gesetzes und die damit verbundenen Thatsachen sind es, welche uns die Beschaffenheit der Oceanwellen lehren, und gleichzeitig die Mittel an die Hand geben müssen, die wir anzuwenden haben, wenn wir Schiffe herstellen wollen, welche den Bewegungen der Wellen folgen können, und welche weder die Wellenbewegung beeinflussen, noch selbst von denselben beeinflusst werden sollen.

Einer der ersten Punkte dieses Gesetzes ist der bisher ungenügend, ja manchmal sogar schlecht ausgelegte Satz: „Die See ist voll" (*the sea is full*), d. h. sie unterliegt gleich allen anderen Körpern dem Gesetze der Undurchdringlichkeit. Selbst bedeutende Autoritäten haben dadurch, dass sie diesen Grundsatz unberücksichtigt liessen, sowohl sich selbst als auch andere irre geführt. Sie sprechen und lehren über Wasser, Wellenlinien und Bewegung des Wassers so, als ob dies durchwegs plastische, auseinander- und zusammenschiebbare Dinge wären, welche was immer für eine Form annehmen können, um einer anderen Schichte Platz zu machen, oder dem Drucke irgend eines Körpers nachzugeben.

Wir bitten daher den Grundsatz wohl vor Augen zu halten: „Die See ist voll", es ist somit unter der Oberfläche für nichts mehr Raum, als was sich unter ihr bereits befindet.

Die erste Folge dieses Grundsatzes ist, dass wir weder für ein Schiff, noch für eine Wassermasse unter der Oberfläche Raum machen können, ohne eine gleich grosse Wassermasse zu verdrängen, d. h. über den Wasserspiegel

Digitized by Google

zu erheben. Es muss demnach erst Raum für die austretende Masse gefunden werden, bevor eine andere einzudringen vermag.

Wenn ein Schiff von Stapel gelassen wird, so wird eine dem Schiffsgewichte und dessen Rauminhalt gleiche Menge Wasser von unten verdrängt, welche sich demnach an der Oberfläche aufstauen muss. Das gleiche trifft bei einem in Fahrt befindlichen Schiffe zu. Jedes verdrängte Wasseratom muss über dem ursprünglichen Wasserspiegel Platz finden. Ist das Wasser nur seicht und eng, so wird es sich soweit aufstauen, dass es die Ufer überflutet; ist jedoch das Wasser tief und weit, so wird das aufgestaute Wasser sich über eine grössere Fläche und überdies mit grösserer Geschwindigkeit ausdehnen; auf hoher See endlich wird sich die verdrängte Masse mit solcher Schnelligkeit über eine solche weite und breite Fläche ausbreiten, dass die aufgestaute Schichte kaum wahrnehmbar ist — und dies ist der Grund, weshalb die nun feststehende Thatsache so lange unbekannt war, und selbst heutzutage noch missverstanden oder schlecht ausgelegt wird. Wir wiederholen: Alles von einem in Fahrt befindlichen Segel- oder Dampfschiffe verdrängte Wasser muss sich an der Oberfläche des Wassers stauen, da unter derselben kein Raum dazu vorhanden ist.

Hier entsteht eine zweite Frage. Was wird geschehen, wenn bei einer stillen, vollen See plötzlich durch eine ungeheure Kraft eine Wassermasse über dem Wasserspiegel emporgehoben wird? Die erste Antwort lautet, dass von dem unter der Oberfläche befindlichen Wasser sogleich welches beispringen wird, um die entstandene Leere auszufüllen. Die nächste Antwort ist, dass so manches am Rande der Senkung befindliche Wasser in dieselbe eintreten wird. Dies ist wahr, doch müssen nähere Darlegungen über dieses Factum folgen, da die erwähnten Vorgänge allein nicht genügen, um den leeren Raum auszufüllen.

Um die entstandene Senkung ganz zu füllen, müssen irgendwo andere leere Räume erzeugt werden. Das Wasser kann nicht rund um eine Senkung stehen bleiben, bis anderes Wasser zugebracht wird, um die Leere auszufüllen; wenn daher eine Aushöhlung erzeugt wird, so müssen wir weit und breit nach Mitteln suchen, um dieselbe zu füllen.

Wir haben also zwei Resultate bei was immer für einem Vorgang an der Oberfläche des Wassers:

1. Eine Aufstauung des Wassers kann nicht an Ort und Stelle stehen bleiben, sie muss sich ausbreiten und irgendwo einen neuen Platz suchen.

2. Eine Senkung kann an der Oberfläche des Wassers nicht unausgefüllt bleiben, es muss genügend viel Wasser von wo immer herbeigeschafft werden, um dieselbe zu füllen.

Die Wasserwelle ist die Maschine, der Mechanismus oder Apparat, welcher das Werk der Wiederherstellung des gestört gewesenen Wasserniveau vollführt. Bewunderungswürdig löst sie ihre Aufgabe, und nun wollen wir zur Untersuchung schreiten, wie die vom Winde erzeugte Sturmsee wieder abnimmt und endlich stillt, nachdem der Wind sich gelegt hat.

Wir beginnen mit einer an der Oberfläche des Wassers befindlichen Senkung (Fig. 7). Dieselbe wird sich durch Wasser füllen, welches von entgegengesetzten Seiten einfällt. Diese entgegengesetzten Strömungen begegnen sich, stossen aneinander, steigen auf und bilden eine centrale Aufstauung (Fig. 8). Dieselbe fällt und füllt den an jeder Seite derselben befindlichen leeren Raum; dadurch bilden sich abermals zwei Erhebungen, die ihrerseits

Digitized by Google

wieder zurücktreten, wodurch zwei Senkungen mehr entstehen (Fig. 9), welche sich wieder in der vorbeschriebenen Weise füllen. Auf diese Art bilden sich die den Seeleuten wohl bekannten Gruppen der See, stets aus einer ungeraden Zahl, und zwar drei, fünf oder sieben Wellen bestehend.

Es bildet sich also erstlich eine grössere Mittelwelle, dann zwei kleinere an jeder Seite, die von noch kleineren Wellen in stets ungerader Zahl begleitet werden. (Fig. 10, 11.)

Kräfte und Geschwindigkeiten, die bei der Wellenbildung entwickelt werden. Glücklicherweise gibt es nur einen oder zwei einfache Grundsätze der Universalbewegung, deren Gesetze von Sir Isaac Newton festgestellt wurden, welche uns die Mittel an die Hand geben, die Bewegung des Wassers mit derselben Genauigkeit zu messen, wie es der genannte Gelehrte mit der Bewegung der Planeten gethan. Sein Gesetz des vom Baume fallenden Apfels ist alles, was wir für unsere Betrachtung benöthigen.

Die Hydrodynamik oder die Lehre von der Bewegung der Flüssigkeiten hat das folgende grosse Ziel: Die Auffindung der Beziehungen zwischen Höhe, Tiefe, Geschwindigkeit, Zeit und Kraft.

Das erste Gesetz ist das der Höhe in Bezug auf Geschwindigkeit, und der Geschwindigkeit in Bezug auf Höhe. Das Gesetz ist durch den folgenden Satz illustrirt.

Der Fall eines Tropfen Wassers aus einer Höhe von 1 Fuss ist in einer Viertel Zeitsecunde bewerkstelligt. Die Fallgeschwindigkeit ist dabei gleich 8 Fuss pro Secunde oder über 5 Meilen pro Stunde.

Der Fall eines Tropfen Wassers aus 4 Fuss Höhe geschieht in einer halben Zeitsecunde. Die dabei entwickelte Fallgeschwindigkeit ist gleich 16 Fuss pro Secunde oder über 10 Meilen pro Stunde.

Die Kenntnis dieser einfachen Thatsache erlaubt uns folgende Punkte festzustellen.

Eine Oberflächenwelle von 1 Fuss Höhe über dem Wasserspiegel würde für den freien Fall eine viertel Secunde benöthigen, und eine andere viertel Secunde, um abermals anzusteigen. Hätte sie nun in ein, 1 Fuss tiefes Wellenthal niederzugehen und von dort wieder aufzulaufen, so würde sie dazu zwei viertel Secunden mehr benöthigen. Man kann daher annehmen, dass eine 1 Fuss hohe Welle mit einem gleich tiefen Wellenthal ihre Arbeit in einem Zeitraume von vier viertel Secunden verrichtet. Unsere Normalwelle basirt auf den vorstehenden Annahmen, mit einigen Modificationen in der Art und Weise der Arbeitsverrichtung.

Die Modification, welche in Bezug auf die Fallgeschwindigkeit bei der Wellenbewegung eintritt, ist der Isochronismus. Unsere Normalwelle besitzt die bemerkenswerte Eigenschaft, dass sie, um von einer Höhe von 1, 2 oder 10 Fuss niederzulaufen, stets dieselbe Zeit benöthigt, d. i. eine Secunde.

Das Princip des Isochronismus ist folgendes: Wenn eine bestimmte Kraft derart zur Anwendung gebracht wird, dass man sie im Verhältnis zu der zu leistenden Arbeit regeln kann, so wird eine grössere Arbeitsleistung in demselben Zeitraume ausgeführt werden können, als eine kleinere.

Diese Eigenschaft besitzt die Wassersäule im hohen Grade. Um dies zu veranschaulichen, nehme man eine an beiden Ende offene Glasröhre, stelle dieselbe mit dem einen Ende in ein Wasserbecken, schliesse mit dem Finger die Oeffnung am anderen Ende und lasse eine, einen Fuss über dem Beckenniveau hohe Wassersäule in der Röhre aufsteigen; sodann öffne man wieder

Digitized by Google

das obere Ende und lasse die Wassersäule niedersteigen, indem man die dazu erforderliche Zeit genau notirt. Alsdann wiederhole man dieselbe Operation mit einer nur 6 Zoll hohen Wassersäule; man wird sich überzeugen, dass beide Wassersäulen dieselbe Zeit erforderten, um abzufliessen.

Der Grund hievon ist folgender: Die höhere Wassersäule hat den doppelten Weg zurückzulegen und die doppelte Arbeit zu verrichten, als die niedrigere, doch ist sie ob ihrer doppelten Höhe auch zweimal so stark und verrichtet in Folge dessen die doppelte Arbeit in demselben Zeitraume. Wellenhöhen sind Wassersäulen; bevor sie zum oder unter den Wasserspiegel gelangen, müssen sie das unter ihnen befindliche Wasser aus ihrer Bahn entfernen — dies ist die Arbeit, die sie zu verrichten haben.

Das nächste Gesetz wollen wir das der „Gleichheit nach allen Richtungen" hin benennen, oder mit griechischen Worten „hydrodynamische Homologie".

Wir verstehen darunter, dass in der Hydrodynamik die Höhengeschwindigkeit in Bezug auf die Bewegung des Wassers nach jeder Richtung hin angewendet werden kann. Es schiebt sich also das Wasser unter dem Niveau in einem Wellenthale mit derselben Stärke und Geschwindigkeit nach aufwärts, als das über dem Niveau befindliche Wasser nach abwärts, und verrichtet seine Arbeit in demselben Zeitraume.

Wir verstehen weiters darunter, dass unter einer Welle oder Wassersäule von 1 Fuss Höhe das Wasser mit derselben Höhengeschwindigkeit nach vorne laufen wird, als nach aufwärts, und vice versa nach rück- und abwärts.

Ohne in weitere Details einzugehen, bemerken wir, dass man mit den erwähnten Einheiten im Gedächtnisse — 1 Fuss Höhe, eine viertel Zeitsecunde und 8 Fuss Geschwindigkeit pro Secunde — jederzeit beurtheilen kann, was eine Wassermasse leistet, wenn sie eine ihr gleiche Wassermasse wie immer und wo immer hin treibt.

Nun sind Oberflächenwellen nichts weiter, als sich gegenseitig successive verdrängende Wassermassen, die sich nach den erwähnten einfachen Gesetzen in isochronischen Colonnen bewegen, Zeit einhalten und die erregende Kraft gleichmässig nach auf- und abwärts vertheilen, in jener Richtung, welche durch das die Erregung verursachende Mittel bestimmt wird.

C. Tiefseewellen.

Wir haben bis jetzt die Entstehung, Beschaffenheit und die Wirkungen der sogenannten Oberflächenwellen untersucht, weil dieselben am gewöhnlichsten vorkommen und am meisten sichtbar sind. Nun wollen wir zur Prüfung einer anderen Wellenclasse schreiten, deren Beschaffenheit und Wirkungen von den Oberflächenwellen völlig verschieden sind.

In diese Classe gehören:
Grundwellen.
Brandung und Sturzseen.
Erdbebenwellen.
Flutwellen und
Cyklonenwellen.

a) Grundwellen.

Um sich diese Classe von Wellen gut versinnlichen zu können, ist es von Wichtigkeit, den Grundsatz nicht ausser Acht zu lassen, dass die beiden Wellenclassen *B* und *C* in allen ihren Erscheinungen ganz von einander ver-

Digitized by Google

schieden sind, obwohl sie denselben Gesetzen der Hydrodynamik folgen, und dass oft, wenn auch nur scheinbar, ihr Entstehen derselben Ursache entstammt. Jede Classe erachtet die Wellen der anderen Classe nicht als ihresgleichen, sondern als ihren Gegensatz.

Wir haben bereits gesehen, dass sich die Oberflächenwellen in Gruppen bilden, eine Mittelwelle mit zwei kleineren an jeder Seite, an welche sich stets paarweise andere Wellen anschliessen, die, je weiter sie von der Mittelwelle entfernt sind, desto mehr an Höhe abnehmen. (Siehe Fig. 7, 8, 9, 10.) Jede Gruppe kann auch eine Führerwelle haben, der sich die anderen anschliessen. (Siehe Fig. 11.)

Wir müssen nun unsere Aufmerksamkeit der Welle des tiefen Wassers zuwenden, welche weder Führer noch Nachfolger aufweist und deshalb oft die Solitärwelle genannt wird. Die Tiefseewelle hat eine Fortschrittsgeschwindigkeit von 10 Meilen pro Stunde im 6 Fuss tiefen Wasser, und erreicht selbst 600 Meilen Geschwindigkeit im Oceane. (Siehe Figuren 6, 22, 23, 24.) Sie überträgt in kürzester Zeit irgend eine auf dieselbe übermittelte Kraft auf was immer für eine Entfernung, und gibt diese Kraft dort vollständig ab, bis auf den Procentsatz, welcher der unvollständigen Fluidität des Wassers zukömmt. Aus diesem Grunde wurde diese Welle auch oft „Uebertragungs- oder Voreilungswelle" genannt.

Diese Welle hinterlässt keine Senkungen und hat keine Nachfolger, sie findet das Wasser still und lässt es still; sie wiederholt sich nicht. Sie hebt jedes Wassertheilchen aus der Tiefe, führt es ein gutes Stück mit fort, und lässt es dann wieder langsam zur Ruhe kommen, doch an einem anderen Platze; dies geschieht mit jedem Wassertheilchen des tiefsten Meeres, über welche die Wellen hinweggleiten. Ob dieser Kraft der Wasserbewegung haben wir diese Welle auch „Translationswelle" und weil die von ihr verrichtete Arbeit bis zum Grunde der See reicht, auch „Grundwelle" genannt.

Die Tiefseewelle wird die Kraft eines Sturmes oder Orkanes von irgend einem Theile der See mit einer weit grösseren Geschwindigkeit fortpflanzen, als der Sturm selbst, und sie erscheint daher an einer entfernten Küste als Vorbote lange vor dem Eintreffen des Sturmes.

Die folgende Tabelle gibt die Geschwindigkeit, mit welcher eine Grundwelle ihre Kraft fortpflanzt und ihre Arbeit weit über den Ocean verrichtet.

Tiefe der See.		Fortpflanzungsgeschw.			
8	Fuss	10	Meilen	pro	Stunde.
32	„	20	„	„	„
128	„	40	„	„	„
512	„	80	„	„	„
2.048	„	160	„	„	„
8.192	„	320	„	„	„
32.768	„	640	„	„	„

Wenn ein Erdbeben seine Kraft vom Grunde des Meeres aus durch eine grosse Welle auf den Wasserspiegel übertragen würde, und die Tiefe der See an dieser Stelle 80 Faden wäre, so würde diese Welle mit einer Geschwindigkeit von 80 Meilen pro Stunde die resultirende Wirkung fortpflanzen und würde weiters 12 Stunden nach dem Ereignisse die äquivalente Masse des verdrängten Wassers in Form einer zerstörenden Flut an einer 1000 Meilen entfernten Küste absetzen.

Digitized by Google

Art der Umwandlung der Modell-Oberflächenwelle in eine Modell-Grundwelle. Wir werden jetzt untersuchen, wie eine durch die Kraft eines Sturmes erzeugte Oberflächenwelle in eine Grundwelle umgewandelt und fortgetrieben wird.

Wählen wir zu unserem ersten Experimente die bereits erwähnte Modellwelle.

	Dauer	Länge	Höhe	Fortpflanzungsgeschw.	Volumen
X	4ˢ	57·12 Fuss	2 Fuss	14·28 Fuss	57 Fuss
Y	3·1416ˢ	50·26 „	$2^1/_7$ „	16·047 „	57 „

X ist die Modell-Oberflächenwelle; *Y* jene Grundwelle, die sich am meisten der *X*-Welle nähert. Wie wir aus den angegebenen Daten ersehen, ist *Y* die raschere, höhere, jedoch kürzere unter den beiden.

Zur Umwandlung dieser Oberflächenwelle in die Grundwelle *Y* muss der unausweichlichen Bedingung Genüge geleistet werden, „dass die Wassertiefe bis auf weniger als acht Fuss abflachen muss".

Wenn dies zutrifft, so wird die Senkung der Welle unter dem Wasserspiegel durch den nach aufwärts wirkenden Druck des ansteigenden Bodens ausgefüllt. Die Welle wird demnach nicht mehr hohlgehen, sondern zu einer Grundwelle umgewandelt sein und den Charakter einer Translationswelle besitzen. Sie wird dieselbe bewegende Masse denn zuvor haben, ihre Geschwindigkeit wird jedoch von da an je nach der Tiefe des Wassers entweder ab- oder zunehmen.

Nehmen wir nun aus unserer Tabelle der Oberflächenwelle eine längere und raschere Welle zur Untersuchung und Umwandlung.

	Dauer	Länge	Höhe	Fortpflanzungsgeschw.	Volumen
V	9ˢ	289 Fuss	8 Fuss	32 Fuss	1156 Fuss
Z	6·28ˢ	201 „	12 „	32 „	1206 „

V ist die der Tabelle entnommene Oberflächenwelle; *Z* ist die der Welle *V* am nächsten kommende Grundwelle, die mit der *V* gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzt.

201 Fuss ist die Wellenlänge bei 32 Fuss Wassertiefe, und 32 Fuss Tiefe entspricht der Welle von 32 Fuss Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Man sieht demnach, dass die angeführten Wellen wenig von einander differiren.

Als Resultat dieser Umwandlung wird sich ergeben, dass die Grundwelle bei 18 Fuss Wassertiefe ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf 24 Fuss reducirt, und bei 50 Fuss Tiefe auf 40 Fuss vergrössert. Ferners, dass ihre Höhe im seichten Wasser rapid zunimmt und im tiefen Wasser ebenso schnell abnimmt, während die Wellenlänge im umgekehrten Verhältnisse zur Höhe steht.

Eine solitäre Tiefseewelle:

Dauer	Länge	Fortpflgsgeschw.	Tiefe	Höhe	Volumen
20·42ˢ	2122 Fuss	104 Fuss	338 Fuss	30·528 Fuss	32.260 Fuss

Translationsmasse	Tonnen
99 Fuss	924

Die solitäre Tiefseewelle zeigt uns, welch' grossen Einfluss die Tiefe des Wassers sowohl auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit als auch auf die Länge und auf die, die Welle bildende Wassermasse besitzt. Eine 20 Secunden Ober-

Digitized by Google

flächenwelle wäre nur 1428 Fuss lang, während die Grundwelle gleicher Zeitdauer 2122 Fuss misst. Die Geschwindigkeit der Oberflächenwelle ist blos 71·4 Fuss pro Secunde, jene der Grundwelle erreicht 104 Fuss pro Secunde. Diese Wellen würden, wenn sie von gleicher Höhe wären, sich in Bezug auf ihre Massen wie 2 : 3 verhalten.

Tabelle II.

Tabelle der Grundwellen. 32 Fuss sind als Einheit angenommen worden.

Wassertiefe in Fuss	Wellenlänge in Fuss	Dauer in Secunden	Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Fuss
32	201	6·28	32
50	314	7·85	40
72	452	9·42	48
98	614	10·99	56
128	804	12·56	64
162	1016	14·15	72
200	1256	15·70	80
288	1808	18·84	96
338	2122	20·42	104
450	2826	23·45	120
512	3216	25·12	128
648	4076	28·31	144
722	4536	29·82	152
800	5026	31·41	160

Das vergleichende Studium der Tabelle I „Oberflächenwellen" mit Tabelle II „Grundwellen" bringt den grossen Unterschied, der zwischen diesen beiden Wellenclassen herrscht, klar zum Ausdruck.

Die Oberflächenwelle ist verhältnismässig kurz und hoch, während die Grundwelle lang und nieder ist.

Die 4 Secunden Oberflächenwelle hat eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 14·28 Fuss, die Grundwelle von 3·14 Secunden pflanzt sich hingegen mit einer Geschwindigkeit von 50·26 Fuss fort.

Die Wassermasse einer 4 Secunden Oberflächenwelle wird beiläufig 200 Fuss[1]), die Masse einer Grundwelle gleicher Dauer und Höhe wird bei 700 Fuss[2]) betragen.

W e l l e n b e w e g u n g u n t e r W a s s e r. Das bemerkenswerteste Merkmal der unter der Oberfläche vorgehenden Bewegung des Wassers bei Tiefseewellen oder in der Ocean-Deining ist, dass diese Bewegung nur nach e i n e r Richtung hin stattfindet.

Bei den Tiefseewellen bewegen sich die Wassertheilchen nach vorwärts, d. h. in der Fortpflanzungsrichtung der Welle. Aus dieser Ursache sehen wir Seegras etc. vom Boden der See durch die Grundwelle zur Küste getrieben und dort aufgehäuft.

Eine auf- und niedergehende Bewegung ist mit diesem Vorwärtsschreiten verbunden, eine Bewegung nach rückwärts findet jedoch n i c h t statt.

---

[1]) Diese Zahl gibt das Gewicht und das Volumen eines jeden Längenfusses der Wellenlinie.

[2]) Nach jedem Fuss der Wellenlinie berechnet.

Digitized by Google

Die Bewegung des Wassers nach vorwärts, d. h. in der Fortpflanzungsrichtung der Welle, geschieht in halbkreisförmigen Bahnen. (S. Fig. 22 u. 23.)

Diese Bahnen sind nahe dem Meeresgrunde flacher als in der Nähe der Wellenoberfläche. (Siehe Fig. 23.)

Die in derselben verticalen Geraden befindlichen Wassertheilchen beginnen ihren Lauf gleichzeitig, sie übersetzen jedoch differente Höhen, da, wie aus Fig. 23 ersichtlich, die verticalen Durchmesser ihrer Bahnen mit der Entfernung vom Boden zunehmen. Die Distanz, die jedes Wassertheilchen in derselben Wassersäule überspringt, bleibt stets gleich, weil die verticalen Wassersäulen, indem sie beständig gerade, vertical und gleichförmig dick bleiben, sich nur in horizontaler Richtung hin- und herbewegen.

Die Zeit, welche jedes Wassertheilchen erfordert, um die eben beschriebene Bahn zu durchlaufen, ist gleich der Zeit der Wellenlänge. Alle in einer Wassersäule befindlichen Wasserfäden beginnen ihren Lauf gleichzeitig mit dem Beginn einer Welle, und übergehen, sobald dieselbe passirt ist, wieder in den früheren Ruhezustand, in welchem sie verbleiben bis eine andere Welle nachfolgt.

Der Unterschied zwischen der Unterwasserbewegung bei Oberflächenwellen und jener bei Grundwellen besteht darin, dass bei den Oberflächenwellen die Wassertheilchen geschlossene, d. h. ringförmige Bahnen durchlaufen, deren Durchmesser mit der Wassertiefe rapid abnehmen, während bei den Grundwellen die Wassertheilchen sich nur in halbkreisförmigen Bahnen bewegen, welche mit Zunahme der Tiefe allmälig flacher werden, deren Spannweite jedoch bis zum Boden unverändert bleibt.

Zusammentreffen von diversen Wellenzügen während eines Sturmes. Wir glauben nicht, dass ein einziger, von einer steifen Briese hervorgerufener Wellenzug einem guten Schiffe ernstliche Schäden zufügen könne, wenn auch die Wellenhöhe noch so bedeutend sein mag, da der erfahrene Seemann recht gut weiss, wie er den Bug seines Schiffes zu legen hat, um einem einzigen Wellenzuge zu begegnen. Gefahrbringend für ein gutes Schiff kann jedoch das Zusammentreffen diverser Wellenzüge werden, welche aus verschiedenen Ursachen entstanden sind und sich in differenten Stadien befinden.

Um uns einen combinirten Seegang gut versinnlichen zu können, wollen wir annehmen, dass an irgend einem entfernten Orte ein Sturm ausgebrochen sei, und dass uns plötzlich aus einer ruhigen See eine hohlgehende Deining entgegenrollt; nehmen wir ferner an, dass wir uns in 48 Fuss tiefem Wasser befinden. Die Wellen werden demnach 6 Fuss hoch, leicht hohlgehend, von Kamm zu Kamm 600 Yards lang sein und eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 60 Meilen pr. Stunde haben. Drei solcher Wellen werden unser Schiff in der Minute passiren. Es sei nun der sich uns nähernde Sturm 360 Meilen weit entfernt, so werden wir, durch die Deining avisirt, noch vollauf Zeit haben uns auf denselben vorzubereiten, da sich, wie wir bereits sahen, der Sturm mit einer geringeren Geschwindigkeit fortbewegt als die Grunddeining. In der Bay von Biscaya, wo wir Gelegenheit hatten eine solche Deining zu beobachten, möge dieselbe z. B. aus Nordwest kommen.

Alsbald wird ein zweiter kürzerer Wellenzug, aus Nord kommend, einsetzen und sich mit der Deining auf vier Striche kreuzen. Je näher der Sturm heranrückt, desto lebendiger werden die Oberflächenwellen, ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist jedoch noch immer weit unter jener der Deining. Fünf

Digitized by Google

dieser ersteren Wellen werden in der Minute unser Schiff passiren; sie laufen mit einer Geschwindigkeit von nur 32 Meilen die Stunde und sind nur bei 600 Fuss lang.

Wir haben nun eine Deining von drei Wellen pro Minute und 600 Yards Wellenlänge, und einen Zug Oberflächenwellen von fünf per Minute und je 600 Fuss Länge. Würden sich diese beiden Wellenzüge nach ein- und derselben Richtung fortbewegen, so wäre die Combination derselben höchst einfach, da die Oberflächenwellen gerade so über die Deining hinweglaufen würden als ob die See ruhig wäre. Da sie sich jedoch auf vier Striche kreuzen, so ist ihr Zusammentreffen complicirter und nicht sogleich an der Oberfläche wahrnehmbar.

Nun wäre der Sturm noch näher gerückt — der Wind weht mit Heftigkeit aus Nordost, die von ihm hervorgebrachten Wellen sind kürzer, schärfer und folgen rascher aufeinander. Dieser dritte Wellenzug scheidet den zweiten unter vier Strich und die Deining unter einem rechten Winkel.

Aus der Interferenz dieser Wellenzüge entsteht die dem Seemanne bekannte confuse See, die noch dadurch gesteigert wird, dass jede plötzliche Windveränderung neue Wellen bildet, welche über die Kämme der anderen dahinrasen, und ferner durch die jedem rotirenden Windstosse folgenden wirbelnden Sprühseen, welche gleich einem dichten Nebel uns die Aussicht auf das erhabenste der Naturschauspiele rauben.

b) Brandung und Sturzseen.

Bis jetzt haben wir den sich uns nähernden, allmälig an Kraft zunehmenden Sturm betrachtet, ohne dass wir jedoch seine schlimmste Seite kennen gelernt hätten.

So lange die Wellen eine gewisse Grösse nicht überschreiten, wird, selbst wenn drei oder mehr Wellenzüge im Kampfe mit einander sind, keine ernste Gefahr für ein gutes Schiff vorhanden sein.

Ueberschreiten jedoch die Wellen den Ueberbrechungspunkt, so wird gleich wie für sie, auch für das Schiff, welches sie tragen, eine zerstörende Wirkung geäussert. Es ist daher nothwendig, dass wir jetzt das Brechen der Wellen einer aufmerksamen Betrachtung unterziehen.

1. Brandung.

Die Brandung stellt die Tiefseewelle dar, wie sie ihrer Zerstörung entgegenrollt; um dies recht zu verstehen, müssen wir zum Anfang unserer Studie zurückgreifen.

Wir haben dort gesehen, dass die Oberfläche des Wassers mit einer dichten, elastischen, jedoch sehr dünnen Haut bedeckt ist. Eine leichte Briese kräuselt dieselbe, d. h. erzeugt die sogenannten Hautwellen; die grösste Kräuselung ist beiläufig 2 Zoll breit. Man bedarf einer Kraft von 4 Pfund per Quadratfuss engl., um diese Haut zu zerreissen.

Denken wir uns nun das Wasser in eine Anzahl vertical stehender Kautschuksäcke gefüllt, welche in Reihen dicht aneinander gestaut sind. Drückt oder presst man diese Säcke nach irgend einer Richtung, so wird sich wohl ihre Form ändern, der Inhalt wird jedoch aus den geschlossenen Säcken nicht

Digitized by Google

austreten können. So lange diese Bedingung erhalten bleibt, wird kein Verlust vorkommen.

Das Ueberbrechen der Wellen kann mit dem Platzen dieser Säcke verglichen werden. Sobald die Säcke bersten, werden die Wassertheilchen, welche bisher im innigen Zusammenhange standen, jedes seinen eigenen Weg gehen; es wird kein Tempo bei der Bewegung mehr eingehalten — jedes Band der Ordnung ist gelöst — Tausende von Wasseratomen werden in wilder Unordnung durcheinander gejagt werden.

Warum dies vorgeht, wollen wir mit Hilfe der Grundwelle untersuchen. Wir kennen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Grundwelle; sie nimmt ab in einem gegebenen Verhältnisse mit dem Abflachen des Meeresgrundes gegen die Küste. In 48 Faden Wasser läuft unsere Tiefseewelle 60 Meilen pro Stunde und wird 6 Fuss Höhe erreichen. Bei 20 Faden Wassertiefe läuft sie nur mehr 40 Meilen pro Stunde, ihre Höhe nimmt jedoch auf 12 Fuss zu und die Wellenlänge verkürzt sich um die Hälfte. In 9 Faden Wasser reducirt sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unserer Welle auf 30 Meilen pro Stunde, während ihre Höhe 25 Fuss erreicht. Bei einer Tiefe von 6 Faden wird die Wellenhöhe schon 36 Fuss betragen, und von da an wird man bis zum Strande ein fortwährendes Ueberstürzen der See beobachten können, d. h. es wird bei einer gewissen Höhe jeder der vorerwähnten Säcke bersten, seinen Inhalt bis auf den letzten Tropfen weit von sich jagen, und dadurch längs des Strandes eine breite weisse Schaummasse bilden. Laufen die Wellen jedoch gegen Felsen, Klippen oder Wellenbrecher, so werden sie mit einer solchen Gewalt auf diese Hindernisse stossen, dass die ganze Wassermasse sich bis auf 30—40 Fuss hebt und entweder Verwüstung anrichtet oder sich brechend in einem 60—100 Fuss hohen Sprühregen löst.

Dies ist es, was wir einen Brecher erster Ordnung oder Tiefseebrecher nennen. Der Grund dieser gewaltsamen Zerstörung des Zusammenhanges der Wassertheilchen und ihrer darauf folgenden Zerstreuung ist folgender:

Jede Wellenform hat eine gewisse, ihr eigenthümliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit; diese Geschwindigkeit hängt bei den Tiefseewellen von der Wassertiefe ab. Mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen darf jedoch die Geschwindigkeit eines jeden Wassertheilchens nicht verwechselt werden, da letztere sich um ein Bedeutendes langsamer bewegen. Während unsere Welle 60 Meilen pro Stunde läuft, bewegt sich jedes Wassertheilchen mit einer Geschwindigkeit von weniger als 16 Fuss pro Secunde. Wenn jedoch die Welle gegen eine Untiefe oder gegen den sanft anlaufenden Strand getrieben wird, so ist ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit in steter Abnahme begriffen, während die aufgehäufte Masse in der nun kürzer und höher rollenden Welle stets grösser wird, wodurch jedes Wassertheilchen gezwungen wird, eine höhere und weitere Bahn zu beschreiben. Endlich wird die Wellenbewegung derartig heftig vor sich gehen, dass dadurch die vergleichsweise erwähnten Säcke gesprengt werden. Die nun frei werdenden Wassertheilchen beschreiben ihre Bahnen mit solcher Schnelligkeit, dass ihnen die Welle nicht nachzukommen vermag, dass demnach von einer gemeinschaftlichen Bewegung und von einem innigen Zusammenhange keine Rede mehr sein kann; jedes Wassertheilchen wird jetzt mit seiner eigenen Kraft und Geschwindigkeit fortlaufen und gegen was immer für ein Hinderniss, welches ihm in den Weg kommt, stossen, sei es nun ein Schiff, eine Klippe oder der Strand.

II. Sturzseen.

Die Welle, die wir eben verfolgt haben, mag ursprünglich eine Oberflächenwelle gewesen sein, die sich, im grundlosen Ocean vom Winde gebildet, durch das Abnehmen der Wassertiefe in eine Tiefsee-, d. h. Grundseewelle verwandelte.

Es gibt jedoch auch Brecher auf hoher See, und zwar von Wellen erzeugt, die niemals weder den Strand noch den Grund des Meeres erreichen.

Wie sich solche Wellen überbrechen, wollen wir jetzt untersuchen, und ziehen zu diesem Zwecke von jeder Classe eine Welle (siehe Fig. 12) in Betracht.

1. Ueberbrechende Grundwelle oder Grundbrecher. Wellen, welche bis zum Meeresgrunde reichen, überbrechen nur mit abnehmender Wassertiefe, und zwar in folgender Weise: Mit der Abnahme der Wassertiefe kürzen sich die Wellen und in Folge dessen nimmt ihre Höhe zu. Wenn die Wassertiefe gleich der Höhe der Welle wird, beginnt das Ueberbrechen. Nimmt die Wassertiefe wieder zu, so wird das Ueberstürzen der Welle aufhören, ihre Höhe wird geringer, ihre Geschwindigkeit wird zunehmen bis sie wieder ihre frühere Beschaffenheit erlangt hat.

Die Ursache, weshalb eine Grundwelle bricht, wenn ihre Höhe gleich der Wassertiefe wird, liegt darin, dass die Geschwindigkeit der Welle von der Wassertiefe abhängt, während die Geschwindigkeit, womit die Wassertheilchen ihre Bahn durchlaufen, sich nach der Wellenhöhe richtet, und zwar derart, dass wenn Wassertiefe und Wellenhöhe gleich werden, die Wellengeschwindigkeit gleich der Geschwindigkeit der Wassertheilchen wird. Es herrscht daher labiles Gleichgewicht; in Folge dessen wird die kleinste Zunahme in der Wellenhöhe oder Abnahme der Wassertiefe das Gleichgewicht stören, und da sich die Wassertheilchen schneller bewegen als die Welle, so werden sie sich von der Welle ausscheiden und derselben in Folge ihres gelockerten Zusammenhanges als schäumende Massen vorlaufen. (Siehe Fig. 6, 22, 23, 24.)

2. Sturzseen, die vom Winde erzeugt werden. Der directe Druck des Windes auf den Quadratfuss Wellenfläche ist:

1 Pfd. engl. bei 20 Meilen Geschwindigkeit in der Stunde,
4 „ „ „ 40 „ „ „ „ „
9 „ „ „ 60 „ „ „ „ „

Dies sind die Resultate der von uns auf das genaueste vorgenommenen Messungen, die besonders bei den hohen Geschwindigkeitsdaten etwas kleiner als die Messungen Anderer sind. Wir glauben, dass diese Differenz eine Folge von Fehlern an den Messinstrumenten der letzteren ist; die von uns verwendeten Instrumente waren vollkommen fehlerfrei.

Ein Kubikfuss Seewasser wiegt 64 Pfd. englisch. 4 Pfd. sind demnach der sechzehnte Theil des Gewichtes eines Kubisfusses einer Welle. Diese Kraft würde einem Kubikfuss Wasser eine Geschwindigkeit von 2 Fuss per Secunde verleihen. Nehmen wir nun an, dass eine Oberflächenwelle von 4 Fuss Höhe und 64 Fuss Länge von einem Winde, der ihr die genannte Geschwindigkeit verleihen kann, getroffen wird, und dass die 1 Fuss im Querschnitt habende Masse der Welle 128 Kubikfuss enthalte, so würde sie eine Geschwindigkeit von 2 Fuss pr. Secunde in 32 Zeitsecunden erreichen; demnach würde sie in etwas weniger als 8 Minuten bis zu 16 Fuss Höhe anwachsen und eine Geschwindigkeit von 32 Fuss pr. Secunde haben. Dies gäbe eine heftige Sturzsee, die 7 Tonnen Wasser pr. Fuss Wellenlinie enthalten würde,

Digitized by Google

und welche gegen irgend ein Hinderniss, Schiff, Felsen etc. mit einem Gewichte von 7 Tonnen und einer Geschwindigkeit von 20 Meilen pr. Stunde anlaufen würde. Wäre dieses Hinderniss 10 Fuss (parallel zum Wellenkamme gemessen) breit, so würde sie daran einen Schlag von 70 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 20 Meilen pr. Stunde ausüben, also gleich dem Stosse von zwei gegeneinander laufenden Locomotiven

D. Sturmwellen und stabile Schiffe.

Als Sturmwelle an der Oberfläche des Wassers wollen wir zum Unterschied von der Deining diejenige Welle bezeichnen, deren Senkung (Wellenthal) unter dem Wasserspiegel gleich ist der Erhebung (Wellenberg) über demselben; in einem Sturme jedoch hebt der Wind die Wellenberge auch höher und erzeugt spitze Kämme, deren Höhe oft gleich ist der dreifachen Tiefe der Wellenthäler unter dem normalen Niveau. (Fig. 18.)

Bei der Deining kann die Wellenhöhe gleich $^1/_7 - ^1/_8$ der Wellenlänge betragen, ohne dem Charakter einer Sturzsee zu entsprechen; wird jedoch diese Höhe plötzlich durch einen scharfen Kamm auf den Wellen verdoppelt, so dass die Wellenhöhe bis zu $^1/_4$ der Wellenlänge anwächst, dann wird die Sturmwelle zur Sturzsee und kann eine ernste Quelle der Gefahr werden. (Siehe Fig. 12, 13 und 14.)

Dieses rapide Verdoppeln der Höhen und die Aenderung der Form durch einen heftigen Sturm macht jede einzelne Welle gefahrbringend. Die Gefahr vermehrt sich jedoch bedeutend, wenn mehrere Wellenzüge gegeneinanderstossen, so dass die Wellen des einen Zuges über die Kämme des anderen hinwegsteigen und so die heftigsten Sturzseen bilden können.

Drei Ursachen sind es, welche die Wellen und Sturzseen gefahrbringend machen:

1. Der Wind, wenn er den Wellenkamm so weit erhebt, dass dessen Höhe zwei- oder dreimal grösser ist als die Tiefe des Wellenthales;
2. wenn eine Welle über den Kamm einer anderen steigt und
3. das Abnehmen der Wassertiefe bei einer hohlgehenden Deining.

Nun haben wir genügend sowohl über die Form der Wellen als auch über die Bewegung des Wassers unter dem Wasserspiegel gesprochen; wir haben ferners erfahren, welche Kraft der Wind auf die Wellen ausübt, und welche Stärke den in Bewegung befindlichen Wassermassen innewohnt, insbesondere wenn sie uns als Sturzseen begegnen; wir können nun selbst beurtheilen, welche Wirkung dieselben auf ein Schiff auszuüben vermögen.

Der „Fels“ (Fig. 2), das „Floss“ (Fig. 1) und das „Schiff“ (Fig. 3) sind die drei Typen, die wir gewählt haben, um die „Steifheit im ruhigen Wasser“, die „Steifheit bei bewegter See“ und die „Sturmstabilität“ der Schiffe einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Lassen wir den Fels 48 Fuss breit und 29 Fuss tief,
das Floss 64 „ „ „ 20 „ „
das Schiff 56 „ „ „ 23 „ „ sein und geben wir jedem dieser Fahrzeuge eine nahezu ähnliche Form, fast gleichen Tonnengehalt, jedoch verschiedene Dimensionen, so zwar, dass beim ersten die Gewichte recht tief und beim zweiten recht hoch fallen, während das dritte in dieser Beziehung die Mitte zwischen den beiden genannten bildet.

Digitized by Google

Das erste Fahrzeug wird stetig und steif sein, und unter Segel sowohl bei ruhiger als auch bei bewegter See nur kleine Krängungswinkel erreichen; seine Bewegungen werden jedoch im Sturme unsanft sein, es wird von den Wellen heftig getroffen werden, ohne denselben ausweichen, resp. gieren zu können, und in Folge dessen wird es schwere Beschädigungen erleiden, indem sich der Verband der einzelnen Bautheile lockert. Mit einem Worte: es wird gleich einem Felsen von den hereinbrechenden Seen getroffen werden.

Das Fahrzeug des zweiten Typ wird stetig und steif im stillen Wasser, und auch stabil bei einem leichten Seegange sein; wird es jedoch einem dwars kommenden Wellenzuge ausgesetzt, so werden seine Rollbewegungen derart heftig, dass es lebendige Sturmseen übernehmen und endlich zum Kentern gebracht werden muss.

Das Schiff der dritten Form wird, wenn die Gewichte gut vertheilt sind, nicht die Fehler der beiden erwähnten Fahrzeuge besitzen, falls dessen Dimensionen und der Verlauf der Linien mit Sorgfalt gewählt worden sind; darüber wollen wir nun etwas ausführlicher sprechen.

E. Ueber die Schiffsform.

Dass ein gutes, seetüchtiges, dem Sturme trotzbietendes, d. h. mit grosser Sturmstabilität ausgestattetes Schiff gebaut werden kann, dessen Bewegungen im Seegange sanft und leicht sind, ohne denen unseres „Fels“ oder unseres „Flosses“ zu gleichen, liegt ausser Zweifel, und wir können dies mit den Resultaten unserer langjährigen Beobachtungen und Erfahrungen bekräftigen.

Um die für die Sturmstabilität perfecteste Form eines Schiffes zu bestimmen, wollen wir vorher eine Form in Betracht ziehen, welche diese ausgezeichnetste Eigenschaft eines Schiffes gar nicht besitzt, und nachher versuchen, ihr jenen Grad der Stabilität zu geben, den wir zu unserem Zwecke benöthigen.

Die typische Form, welche keine Stabilität besitzt, ist der Kreis. Ein cylindrischer oder fassförmiger Körper hat die Eigenschaft, dass er in Bezug auf die Lage, in die er gebracht wird, absolut neutral und vollkommen indifferent bleibt; er ist daher ebenso stabil als rank, sowohl im stillen Wasser als auch in der stürmischen See.

Diese Eigenschaft der vollkommenen Neutralität bei was immer für Seegang ist es, die uns ermöglicht, diese Form nach unserem Gutdünken zu ändern, um ihr jenen Grad und jene Art der Stabilität zu geben, wie wir dieselben benöthigen.

Wenn wir den cylindrischen oder fassförmigen Körper mit einer, wenn auch nur ganz geringen Quantität Ballast beschweren, so wird diese kleine Zuladung genügen, um denselben bei jedem noch so schweren Seegange aufrecht zu erhalten.

Nehmen wir nun an, dass ein solcher Körper mit kreisförmigem Hauptspant derart belastet würde, dass er einem bestimmten Segeldruck Widerstand entgegensetzen könnte. Dem Seegange ausgesetzt, wird er von den über ihn dahin rollenden Wellen nur gesenkt und gehoben werden, d. h. nur Stampfbewegungen durchmachen — wenn er Segel beisetzen wird, so werden sich seine Masten nur um den, dem jeweiligen Winddruck auf die Segelfläche entsprechenden Winkel neigen.

Digitized by Google

Unser Ideal ist aber durchaus nicht ein hartes Schiff, welches bei jedem Wetter aufrecht bleibt oder höchstens einen bestimmten Krängungswinkel einnimmt. Wir wünschen, dass sich unser Schiff der jeweiligen Neigung der Wellen gewissermassen anschmiege, und dass es ohne harte Bewegungen einem moderirten Seegange folge, jedoch nicht die extremen und gefährlichen Inclinationen der Sturmwellen annehme.

Wir wollen nun untersuchen, auf welche Art wir unserem Schiffe das gewünschte Mittel zwischen der Stabilität des „Fels“ und des „Flosses“ geben können.

Die Form, welche den verlangten Bedingungen entsprechen wird, werden wir, wie folgt, erhalten:

Nehmen wir eine kreisförmige Mittschiffsection, welcher gar keine Stabilität innewohnt, und bringen wir dieselbe auf den gewünschten Tiefgang; vertheilen wir sämmtliche Gewichte derart, dass ihr gemeinschaftlicher Schwerpunkt mit dem Mittelpunkt des Kreises zusammenfällt, und installiren wir alle schweren Gegenstände so nahe dem Mittelpunkte als nur möglich.

Dieser runde Körper wird nun schwimmen und alle seine Gewichte tragen, jedoch gar keine Stabilität besitzen (Fig. 19).

Sodann nehmen wir zwei Körper mit dreieckigem Querschnitte S_1 und S_2 (Fig. 20), die wir Zwischenwind- und Wassertheile nennen, und fügen diese beiden Areale unserer Mittschiffssection bei, indem wir eine, ihrem Auftriebe entsprechende Masse Ballast B (Fig. 20), so tief als möglich im Raume stauen.

Auf diese Weise haben wir dem unstabilen Kreise in ganz gleichem Masse zwei Stabilitätsquellen gegeben, und zwar Stabilität der Form und Stabilität der Gewichte.

Nun wird die Stabilität der Form, welche nur die Hälfte der ganzen Stabilität ausmacht, dem Schiffe sanfte Bewegungen mit und auf den Wellen verleihen; und die Stabilität der Gewichte wird den ihr noch fehlenden Theil an Stabilität ersetzen und das Schiff unter dem Segeldrucke aufrecht erhalten.

Wir sehen also unser Schiff, dem vorher (Fig. 19) gar keine Stabilität innewohnte, auf einmal durch die Zufügung der Zwischenwind- und Wassertheile mit der erforderlichen Stabilität versehen, d. h. wir haben sowohl die Bewegungen des Schiffes auf den Wellen als auch die Krängungswirkung der Segel auf ein Minimum herabgesezt.

Die Form und Grösse dieser Zwischenwind- und Wassertheile und der Ort, wo der Ballast gestaut werden muss, erfordern eine sorgfältig ausgeführte Berechnung, welche für jedes Schiff vorgenommen werden muss.

Auf unseren modernen Dampfern haben wir eine so grosse Zahl schwerer Gewichte, die den Constructeuren zur Verfügung stehen, dass deren zweckentsprechende Anordnung mit nicht vielen Schwierigkeiten verbunden sein dürfte; man ist daher nicht gezwungen das Schiff mit unnützem Schwergut zu belasten. Maschine, Kessel, Wasser und Brennmateriale geben genügenden Ballast; leider aber findet man dieselben oft so schlecht placirt, dass sie dem Schiffe nur zum Schaden gereichen.

Wir werden sogleich sehen, auf welche Art sich die Wirkung der beiden genannten, einander entgegengesetzten Stabilitätsarten auf unser Schiff äussert, und wie die aussergewöhnlichen und excessiven Bewegungen desselben hintangehalten werden können; wie ferners die kreisförmige Hauptspantsform allen

Digitized by Google

ausserhalb des Schiffes befindlichen Einwirkungen ausweicht, welche dahin gerichtet sind, dass Schiff in Schwingungen zu versetzen.

Wir haben gesehen, dass bei allen Wellenclassen die Bewegung des Wassers unter der Oberfläche eine kreisförmige ist. Wenn wir daher unserem Schiffe eine sehr scharfe Form oder gar Seitenkiele geben, so wird dasselbe durch die beim Wellengange in auf- und niedergehende Schwingungen versetzten Wassermassen heftig getroffen werden, in Folge dessen die Wellen das Schiff zuerst in heftige Rollbewegungen und dann mit eben solcher Heftigkeit wieder zum Stillstande bringen werden, wodurch eine unnütze, selbst Schaden bringende Arbeitsleistung erzielt wird.

Die stabile kreisförmige Form (Fig. 21) hat jedoch weder Seitenkiele, noch Ecken oder anderweitige Ausbauten, an welchen sich die in Bewegung befindlichen Wassermassen brechen könnte.

Schiffe dieser Form werden daher, wenn die Gewichte auf denselben zweckentsprechend vertheilt sind, weder aus internen Ursachen, noch durch die während eines Sturmes entfesselten Wassermassen in heftige und gefahrbringende Bewegungen gebracht werden können.

Schlussfolgerungen.

Wir glauben nun sämmtliche eingangs erwähnte Punkte einer sorgfältigen Betrachtung unterzogen zu haben, und wollen hier nur ein kurzes Resumé derselben folgen lassen:

1. Ein Sturm ist jener Zustand der See, bei welchem Wellen, deren Wellenberge gleich den Wellenthälern waren, zu solcher Höhe getrieben werden, dass die Erhebungen über dem gewöhnlichen Wasserspiegel (die Wellenberge) nahezu das Dreifache der Senkungen (Wellenthäler) unter dem Niveau beträgt.

2. Ruhige See ist nicht nothwendigerweise spiegelglattes Wasser; man pflegt, so lange Wellenberge und Wellenthäler gleiche Dimensionen beibehalten, die Bezeichnung „Ruhige See“ zu gebrauchen.

3. Steifheit ist die Fähigkeit des Schiffes, dem Drucke der Segel und des Windes einen verhältnissmässig grossen Widerstand entgegenzusetzen.

4. Stabilität ist jene schätzbare Eigenschaft eines Schiffes, vermöge welcher die rasch wechselnden Positionen der Sturmwellen nicht auf die Bewegungen des Schiffes übertragen werden.

5. Wellen werden an der Oberfläche der See dadurch erzeugt, dass der Wind an der glatten Fläche zuerst Senkungen hervorbringt, und sodann die daraus entnommene Wassermasse in der Nähe der Senkungen aufthürmt. Wellenthal und Wellenberg sind dem Volumen nach stets gleich, die Höhe der Wellen ist von der Stärke des Windes abhängig. (Fig. 15—18.)

6. Ruhige See nach einem Sturme entsteht erstens dadurch, dass die Wellenkämme, welche bisher die dreifache Höhe der Wellenthäler hatten, successive abnehmen, bis sie den Wellenthälern gleich werden; ferner dadurch, dass sich Wellenberg und Wellenthal immer mehr ausbreiten, bis sie durch die Reibung mit anderen Wassertheilen ihre Kraft erschöpfen oder sich am Ufer brechen oder endlich neue Wellen erzeugen, welche ihre Kraft übernehmen und auf grosse Entfernungen mitführen.

7. Um ein stabiles Schiff zu bauen, darf man dasselbe nicht zu breit, muss es jedoch entsprechend tief halten. Man wird die Form derart wählen und die Gewichte solchermassen vertheilen, dass es weder aus anhaftenden

Digitized by Google

Ursachen zum Rollen gebracht wird, noch heftigen Bewegungen von aussen ausgesetzt sei, dass es sich sanft auf den Wellen bewege, und dass es leicht, d. h. ohne Stösse, die jeweiligen Krängungswinkel einnehme.

8. Ein Schiff wird steif gemacht entweder durch grosse Breite oder durch dass Tiefstauen schwerer Gegenstände; auch hierin muss man mit Bedacht vorgehen und nur so viel Breite oder Ballast nehmen, als man zur Erreichung seines Zweckes absolut benöthigt.

9. Die Oberflächenwelle wird, im Gegensatze zur Tiefseewelle, nur das Wasser an der Oberfläche in Bewegung bringen, mag dieselbe noch so heftig sein. Eine 36 Fuss lange und 9 Fuss hohe Welle wird kaum auf 18 Fuss unter der Wasseroberfläche fühlbar sein. Die Oscillationsweite einer 36 Fuss langen Welle dürfte kaum mehr als 4 Fuss betragen, 2 auf, 2 ab, ausser in einem Sturme. Da sich die Theilchen um 2 Fuss heben und senken, so werden sie sich auch um 2 Fuss nach vorne und rückwärts bewegen, d. h. sie werden kreisförmige Bahnen mit strenge gleichmässiger Zeiteinhaltung beschreiben. Während es den Anschein hat, als ob das bewegte Wasser nach der Wellen-Fortpflanzungsrichtung forttreibe, bewegen sich nur die Wassertheilchen, wie erwähnt, in geschlossenen Bahnen, und nehmen keine, oder höchstens eine sehr geringe Ortsveränderung vor.

10. Die Beschaffenheit der Sturzseen ist folgende: Wenn die Kraft des Windes derart heftig wird, dass sie den am Kamme einer Sturmwelle befindlichen Wassertheilchen eine grössere Geschwindigkeit als der Welle selbst verleiht, so werden sich die Wassertheilchen von der Welle trennen und schäumend der Welle vorlaufen, wodurch diese zerstreut, ja oft ganz zerstört wird. Uebersteigt eine Welle den Kamm einer anderen, so ist der Vorgang ein ähnlicher, es erfolgt dasselbe Zerstörungswerk.

11. Die Grundwelle unterscheidet sich von der Oberflächenwelle darin, dass sich die Wassertheilchen bis zum Grunde der See gegen vorne, d. h. in der Fortpflanzungsrichtung der Welle bewegen; es findet keine Bewegung nach rückwärts statt. Es gibt keine Senkung unter dem Wasserspiegel, da jede Welle einen Berg über dem normalen Niveau des Meeres bildet.

Die Grundwelle überbricht, wenn die Tiefe des Wassers gleich ihrer Höhe wird.

12. Die vom Sturm erzeugte Welle ist eine Oberflächenwelle, deren Wellenberg, statt mit dem Wellenthale gleiche Höhe zu haben, durch die Kraft des Windes zu einem scharfen Kamm emporgehoben wird, der sich überstürzt, sobald seine Höhe gleich der dreifachen Tiefe des Wellenthales wird. Sturmwellen bilden sich auch, wenn durch die Kraft des Windes ein ganzer Wellenzug eine andere Richtung erhält, der über die Kämme eines zweiten Zuges fortgetrieben wird, wodurch die Wellen mit Gewalt aneinanderstossen, sich gegenseitig vernichten und das Schiff hart mitnehmen werden, welches nur schwerfällig dem ungestümen Andrange der überbrechenden Seen auszuweichen im Stande ist.

13. Ein rankes Schiff ist gewöhnlich schmal, sehr tief im Raume oder mit zu viel Toppgewicht belastet. Es nimmt schon bei leichter Briese bedeutende Neigungswinkel an, und beschreibt grosse und harte Schwingungen. Ein rankes Schiff ist in jeder Beziehung ein gefährliches Fahrzeug und kann nur durch hohen Freibord vor dem Kentern geschützt werden.

Durch das Tieferstauen schwerer Gewichte oder durch das Einschiffen von Ballast kann dem Uebelstande theilweise abgeholfen werden.

14. Ein steifes Schiff mit unsanften Bewegungen ist das Gegentheil von einem ranken Schiffe.

Wir hatten oft Gelegenheit die sub 13 und 14 angeführten Schiffe zu beobachten, und ziehen in jedem Falle das ranke Schiff dem zu steifen vor. Das erstere wird langsam und sanft mit den Wellen gieren und schwer rollen, jedoch ohne heftiges Ueberholen; während das steife Schiff mit seinem Gewichte sich in steter Collision mit den Wellen befindet, daher es heftigen Schlägen ausgesetzt sein wird; seine rasch aufeinander folgenden Bewegungen geschehen ruckweise.

Das einzige Mittel, diesem Uebelstande zu begegnen, ist die entsprechend vorzunehmende Translocirung der Gewichte.

15.—22. Diese Fragen finden ihre Lösung in der in Fig. 20 und 21 dargestellten Schiffsform; dass jedoch die Form allein zu einem guten Schiffe nicht genügt, braucht wohl nicht erörtert zu werden; es müssen daher auch die auf das Schiff zu bringenden Gewichte derart angeordnet und vertheilt werden, dass sie im Vereine mit der gut gewählten Form unserem Schiffe die gewünschten Eigenschaften zu geben im Stande seien. P. D.

Das Telephon.

(Hiezu Tafel IV.)

Das Telephon war bis zur jüngsten Erfindung Edisons noch nicht auf einer genügend hohen Stufe der Vervollkommnung, um an eine ausgebreitetere Verwendung desselben auf maritimen oder militärischem Gebiete denken zu können. Anfangs ein schönes physikalisches Experiment, brachte es Bell dahin, dass es seine Verwendung auch auf grösserem Felde, im allgemeinen Verkehre, fand. Nachdem man sich überzeugt hatte, dass die amerikanischen Telephon-Compagnien dem Handel bedeutende Dienste leisten und glänzende Geschäfte machen, fand das Telephon auch in Europa vielfach Verwendung. Trotz der bedeutenden Verbesserungen, welche einzelne Nachfolger Bells, wie Gower und Andere einführten, waren es aber doch nur stille Bureaux, auf welche die Verwendbarkeit des Telephons beschränkt blieb. Die zahlreichen anderweitigen phonetischen Einflüsse, welche sich bei nahezu jeder militärischen Operation, ob zur See oder zu Lande, geltend machen, und andere ungünstige Umstände waren es, die das Telephon von der Verwendung zu Kriegszwecken bisher nahezu vollständig ausschlossen. Kein Befehlshaber hätte sich z. B. auf diesen leisen, metallisch klingenden Flüsterton, der nur von einem einzigen Menschen gehört wird, verlassen und den gemachten Mittheilungen vertrauen können, und die Dienste des Telephons hätten darauf beschränkt bleiben müssen, bei Recognoscirungen, bei denen das Mitführen eines Telegraphenapparates nicht möglich ist, auf allenfalls aufgefundenen Feldtelegraphendrähten Depeschen mitzulesen. Und auch da wäre noch die grösste Vorsicht nothwendig gewesen, weil falsch gehörte Zeichen die grösste Verwirrung verursachen könnten.

Edison, der geniale Amerikaner, hat nun ein Instrument ersonnen, welches, die Schattenseiten des Telephons vermeidend, der Verwendung im Felde wie zur See zugeführt werden kann und hier wichtige Dienste zu leisten bestimmt zu sein scheint. Edison's „laut sprechendes Telephon" verdient seinen

Namen im vollsten Masse, da es die Sprache nicht nur in voller Stärke und mit vollkommenster Articulation wieder gibt, sondern auch noch den Ton kräftiger macht. Es erfüllt die Anforderungen, welche an ein Telephon gestellt werden können, vollkommen, ja sogar das Unmögliche, die Registrirung des Gesprochenen, scheint durch Adaptirung eines Phonographen möglich zu sein, obwohl unseres Wissens diese Registrirung bis nun weder vom Erfinder noch von anderer Seite in Betracht gezogen wurde. Da dieselbe für den militärischen Gebrauch des Telephons nothwendig ist, steht zu hoffen, dass Edison auch darauf sein Augenmerk lenken und das Problem möglichst einfach lösen werde.

Wir werden auf diesen Punkt im weiteren Verlaufe unseres Artikels bei Beschreibung des Instrumentes wieder zurückkommen.

Edison's Telephon hat mit sämmtlichen bis nun construirten Telephonen absolut nichts gemein; sowohl das Princip, auf welchem es beruht, als auch die zur Anwendung kommenden Mittel beim Geben und Empfangen der Depeschen sind andere, als in den übrigen bis jetzt construirten Telephonen.

Bevor wir nun zur Beschreibung und wissenschaftlichen Begründung des uns hauptsächlich beschäftigenden Edison'schen Telephons gelangen, wollen wir das Princip der bisher construirten Telephone und diese selbst einer Betrachtung unterziehen. —

Es ist eine bekannte Thatsache, dass, wenn ein elektrischer Strom einen weichen Eisenstab umkreist, dieser magnetisch wird. Der Strom bedingt nämlich, indem er auf die Moleküle polarisirend einwirkt, eine Vibration und Verschiebung derselben, unter welchen der Eisenstab die einem Magnete anhaftenden Eigenschaften annimmt. Unter besonderen Umständen ist diese Vertheilung auch hörbar. Diese Erscheinung kann man besonders leicht bei Telegraphenapparaten nach Morse-System hervorbringen. Hiezu genügt es, den Schreibhebel mit dem Anker der beiden Elektromagnete des Schreibapparates zu entfernen, und statt des Relais einen, an einem entlegenen Orte aufgestellten Taster für den Stromschluss zu verwenden. Je stärker die Localbatterie ist, um so besser wird das Stromschliessen und Stromunterbrechen gehört werden, so dass man sogar die mit dem Taster gegebenen Zeichen nach dem Gehör wird ablesen können. Der Ton, welcher in den Eisenkernen gehört wird, ist dem durch den Taster am Aufgabsorte hervorgerufenen ähnlich. Nimmt man z. B. eine gerippte Platte, in welcher die Rücken der Rippen leitend, die Vertiefungen hingegen isolirt sind, und schaltet die Rippen in derselben Art wie den Arbeitscontact, und einen Metallstift wie den Contact am Taster ein, so wird, wenn der Stift quer über die Rippen rasch hinweg geführt wird, dasselbe Rascheln wie am Aufgabsorte auch in den Eisenkernen der Elektromagnete gehört werden.

Allein nicht nur das Magnetischwerden oder Demagnetisiren des ganzen Stabes, auch jede Aenderung des magnetischen Zustandes ist entweder dem menschlichen Gehör vernehmbar oder kann ihm doch durch mehr oder minder vervollkommnete Apparate vernehmbar gemacht werden. Hievon kann man sich mit dem Morse-Telegraphen auf dieselbe Weise, wie oben angeführt, überzeugen, wenn man durch die Spulen der Elektromagnete einen permanenten Strom circuliren lässt und den Taster nur dazu verwendet, entweder stärkere Batterien einzuschalten oder einen Theil der zum permanenten Strom verwendeten auszuschalten.

Digitized by Google

In dieser Erscheinung liegt die Erklärung der bisherigen Telephone. Bei Stahlmagneten tritt die Erscheinung ebenso wie bei Eisenstäben ein, nur wird hier die Vertheilung eine langsamere, daher schwerer hörbare sein. Interessante diesbezügliche Versuche wurden vor Kurzem von einem englischen Ingenieur, W. J. Millar[1]) angestellt. Wir wollen dieselben in Kürze hier anführen. Ein Stahlmagnet, 76 $^{m}/_{m}$ lang, wurde der Länge nach mit isolirtem Kupferdraht umwunden und mit einem Leclanché-Element leitend verbunden. Bei jeder Stromunterbrechung war ein kratzendes Geräusch vernehmbar, welches bei Auflegen einer Weissblechscheibe auf die flache Seite, also auf den Kopf des Magnetes, in Folge der Resonnanz bedeutend intensiver wurde. Wurde der Draht in derselben Art um einen Schenkel eines 152 $^{m}/_{m}$ langen Hufeisenmagnetes gewunden und der Versuch in der oben angegebenen Weise durchgeführt, so waren die Töne bedeutend stärker. Schaltete man dann ein Mikrophon in die Leitung ein, so konnte Sprechen, Flüstern, Singen etc. wiedergegeben werden. Der 76 $^{m}/_{m}$ lange Stahlmagnet, in eine flache Holzschachtel gelegt, vermittelte Töne, die ebensowohl wenn man das Ohr an das Holz, wie wenn man es an das Weissblech anlegte, hörbar waren. Aehnliche Resultate wurden erreicht, wenn man die Drähte um Weissblechplättchen, Stabeisen oder mehrere in Papier eingewickelte Nägel wand. Holzstücke, Pappendeckelscheiben, Zinkplatten mit Draht umwickelt und auf den Hufeisenmagnet gelegt, vermittelten ebenfalls Töne. Auch wurde beobachtet, dass die relative Lage der Drähte zur Axe des Magnetes die Tonhöhe beeinflusste. Am stärksten und höchsten waren sie, wenn die Drahtwindungen parallel zur Magnetrichtung und in der Nähe der Pole, am tiefsten und schwächsten gegen die Mitte zu und senkrecht darauf.

Aus dem Vorgesagten ist ersichtlich, dass die Schallerzeugung im Telephon von der Aenderung des magnetischen Zustandes herrührt und nicht, wie besonders anfänglich vielfach angenommen wurde, in den Schwingungen des Diaphragmas, welches nur zur Schallverstärkung dient und die Klangfarbe wiedergibt, seinen Grund hat. Wenn wir schon jetzt das Diaphragma erwähnten, so geschah dies in Voraussetzung, dass das Bell-Telephon allgemein bekannt ist, und weil gerade dieser Punkt bis zu den oben angeführten Versuchen Millar's eine Streitfrage bildete, in welcher der belgische Oberst Navez und Professor Hughes, der bekannte Erfinder des nach ihm benannten Telegraphen, für die letztere Annahme eintraten, während die erstangeführte Hypothese von den beiden französischen Gelehrten Graf Du Moncel und Physiker Ader vertreten wurde. Letzterer erfand ein eigenes Telephon, welches auf diesem Principe beruht, und auf welches wir später zurückkommen werden.

Wir gelangen nunmehr zur Sichtung des bis nun vorhanden gewesenen Telephonmateriales und werden dabei in chronologischer Ordnung vorgehen.

Der erste Versuch zu einem Telephon ging von einem deutschen Gelehrten, Philipp Reiss in Friedrichsdorf, aus. Sein Aufgabsinstrument bestand aus einer horizontal gelegten conischen Röhre, deren engere Oeffnung mit einer zarten Membrane verschlossen war. Gegen die Membrane lehnte das Ende eines leichten, S-förmigen Hebels, welcher in der Mitte unterstützt, im Zustande der Ruhe mit dem anderen Ende gegen ein Platinplättchen presste, welches in den Stromkreis eingeschaltet war. Wenn die Membrane durch Singen oder Musik in Schwingungen versetzt wurde, erfolgte eine Serie von rhythmischen Unterbrechungen des Stromes, da die Membrane, indem sie gegen das ange-

[1]) Mitgetheilt der *„Physical society“* 1878.

Digitized by Google

legte Hebelende drückte, das andere Ende vom Platinplättchen wegrückte. Der Empfangsapparat bestand aus einem horizontal gelegten, auf einem Resonanzkasten befestigten Elektromagnete, dessen Anker eine aufrechtstehende dünne Metallzunge hielt.

Durch das abwechselnde Anziehen und Abstossen des Ankers wurde die Zunge in Schwingungen versetzt, welche den erregenden Tonwellen entsprachen und diese letzteren wiedergaben.

Das zweite Telephon, von Reiss im Jahre 1861 construirt, zeigt schon einen bedeutenden Fortschritt. Der Aufgabsapparat, oder wie wir ihn fernerhin kürzer nennen wollen, der Sender, besteht aus einem würfelförmigen Kasten, dessen obere Wand eine kreisrunde, mit einer Membrane verschlossene Oeffnung hat. Drei Lamellen, deren eine, die untere, die Membrane in der Mitte berührt, während die beiden anderen eine Spitze tragen, welche die erstgenannte untere Lamelle beinahe berührt, bilden die Vorrichtung, welche zum Unterbrechen und Schliessen des Stromes dient. An einer der Seitenwände des Kastens befindet sich eine Oeffnung, in welche das Sprachrohr eingesetzt ist. Der Empfangsapparat, der Nehmer, besteht nur aus dem Resonnanzkasten mit einem einzigen Elektromagnete (mit weichem Eisenkern). Hier wird schon der durch das Demagnetisiren hervorgerufene Ton im Eisenstabe — also die Erscheinung, deren wir bereits früher erwähnten — verwendet. Wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, konnte Reiss' Telephon nur eine der charakteristischen Eigenschaften des Tones, nämlich den Umfang wiedergeben; im Uebrigen reproducirte er nur den, seinen Dimensionen entsprechenden Ton.

Varley's Telephon 1870 und La Cour's 1874 basirten beide darauf, dass die einer Stimmgabel mitgetheilten Schwingungen auf eine andere Stimmgabel aus weichem Eisen durch den elektrischen Strom übertragen wurden, der die Zinken umkreiste.

Der nächste wichtige Fortschritt im Telephonwesen wurde von dem Amerikaner Elisha Gray in Chicago gemacht. Sein Arrangement ermöglichte es, dass der Umfang und auch die Intensität der Töne an der Empfangsstation wiedergegeben wurden. Gray's Erfindung war für die Entwickelung des Telephonwesens von grösster Bedeutung, da er zuerst die Idee fasste, das, was man mit dem Namen magnetische Wellen bezeichnen kann, mittels eines Diaphragmas mit den Schallwellen in Einklang zu bringen, und so diese letzteren durch Vermittlung des elektrischen Stromes in ihrer natürlichen Gestaltung wieder zu geben.

Ein horizontal gelegtes, hölzernes Mundstück trägt ein Diaphragma, welches im Stande ist, den complicirten, durch die menschliche Stimme verursachten Schallwellen zu folgen. Im Centrum dieses Diaphragmas, an der unteren Seite desselben, ist ein leichter metallischer Stab mit einem seiner Enden befestigt, während das andere Ende in ein unterhalb gestelltes Glasgefäss hineinreicht. Dieses Gefäss, dessen Boden eine mit einem Metallpfropf verschlossene Oeffnung hat, ist mit angesäuertem Wasser gefüllt. Das ausserhalb des Gefässes befindliche Ende des Pfropfes ist mit dem Pol einer Batterie in Verbindung, deren anderer Pol zum Empfangsapparate geht. Der Stromschluss geschieht durch einen zweiten Draht zwischen Empfangsapparat und dem Theile des Metallstäbchens, welcher sich ausserhalb der Flüssigkeit befindet. Wie ersichtlich, muss der Strom also durch das angesäuerte Wasser zwischen Stäbchen und Pfropf hindurch gehen. Nachdem nun in Folge der, durch die Schwingungen der Membrane bedingten Eintauchung des Stäbchens

Digitized by Google

die Wasserschichte bald grösser bald kleiner wird, so wird auch durch den wechselnden Widerstand die Stromstärke beeinflusst.

Der Empfänger besteht aus einem Elektromagnete und einem Diaphragma, an dessen dem Magnete zugewendeter Seite ein leichter Anker in der Entfernung von 0·4 $^m/_m$ angebracht ist. Die durch die verschiedenen Stromstärken erzeugten magnetischen Aenderungen bedingen die Wiedergabe des Tones, welcher durch die Schwingungen des Diaphragmas die Klangfarbe und Intensität erhält, während ein an der anderen Seite des Diaphragmas angebrachter Resonnanzkasten ihn gleichmässig verstärkt.

Bell's Telephon, welches gleich nach seiner Erfindung grosse Verbreitung fand und diese Gattung Instrumente in die Reihe der praktisch verwendbaren stellte, datirt aus dem Jahre 1876, wo es zuerst auf der Weltausstellung in Philadelphia dem Publicum vorgeführt wurde. Die ersten, unvollkommenen Formen dieses Instrumentes übergehend, wollen wir gleich diejenige Form desselben schildern, in welcher es jetzt so vielseitige Verwendung findet. — Ob, wie allgemein angenommen wird, Bell es war, der erkannte, dass die in seinem früheren Telephon verwendete Batterie nur das Resultat erzielt hatte, die weichen Eisenkerne zu polarisiren, oder ob diese Entdeckung, wie einige amerikanische Blätter behaupten, dem Professor A. E. Dolbear zuzuschreiben kömmt, ist für unsere Zwecke nebensächlich; wesentlich ist, dass man in diesem Falle die Elektromagnete durch permanente Magnete ersetzen kann. Thatsache bleibt es, dass Bell diesem Princip Eingang ins praktische Leben und ins Patentamt verschaffte.

Bei Bell's Telephon neuester Construction ist der Sender gleichzeitig Empfänger. Die äussere Form desselben ist bekannt. Im Inneren befindet sich ein Stahlmagnet, bestehend aus vier Stahlstäben Fig. 1, welche paarweise zu beiden Seiten eines dünnen Holzparallelopipedes angeordnet sind. An dem Ende, welches dem Diaphragma näher liegt, sind die vier Stäbchen durch einen weichen Eisenkern fest mit einander verbunden. Der Eisenkern ragt über die beiden Stahlmagnete gegen das Diaphragma zu hinaus, ist dort cylindrisch geformt und trägt eine Spule mit aufgewundenem Draht. Die beiden Enden dieses letzteren gehen dann isolirt längs der Stahlstäbe durch das Telephon zu den Klemmschrauben, in welche man die Verbindungsdrähte einschaltet. Das Diaphragma ist nur mit einer kleinen Fläche, im Centrum, den Schallwellen ausgesetzt. Der Durchmesser dieser kreisrunden Fläche beträgt circa 12·7 $^m/_m$.

Wir haben es hier mit dem ersten wirklich compendiösen Instrumente dieser Gattung zu thun. Die Sprache wird durch dasselbe deutlich und klar wiedergegeben und jedes deutlich gesprochene Wort kann selbst bei grossen Distanzen deutlich gehört werden. Versuche im deutschen Reichspostmeisteramt ergaben, dass man sich selbst bei vielen Meilen Leitung zu verständigen vermag.

Nach dem früher Gesagten ist der Vorgang, durch welchen die Sprache übermittelt wird, leicht verständlich. Das Diaphragma bildet den Anker; durch die Schallwellen in Schwingungen versetzt, nähert und entfernt es sich vom weichen Eisenkerne, dessen magnetische Kraft hiedurch fortwährenden Aenderungen unterworfen ist. Diese magnetischen Wellen erzeugen Inductionsströme in der Drahtspule, welche sich der Spule im anderen Apparate mittheilen und dort die gleichen magnetischen Wellen im Eisenkerne erzeugen. Letztere, die Wellen, veranlassen einestheils die hörbaren Vibrationen, während anderentheils das durch ihren Einfluss in Schwingungen versetzte Diaphragma

Digitized by Google

die Intensität und Klangfarbe wiedergibt,, gleichzeitig aber auch durch Resonnanz die Dimensionen der erzeugten Schallwellen vergrössert.

Der chronologischen Reihenfolge gemäss sollte jetzt das Edison'sche Kohlen-Telephon zur Besprechung gelangen; da es jedoch auch einen Bestandtheil des laut sprechenden Telephons bildet, so wollen wir es später gleichzeitig mit diesem letzteren beschreiben.

Die nächste Periode der Telephon-Erfindungen beschränkt sich nahezu ausnahmslos darauf, bei Bewahrung möglichster Compendiosität die magnetische Kraft und dadurch den Umfang der magnetischen Wellen zu vergrössern. Drei Telephone des Amerikaners Phelp's, und eines des bereits erwähnten Elisha Gray erreichten in dieser Richtung auch etwas bessere Resultate; doch ist hier weder ein wirklicher, reeller Fortschritt, noch auch eine neue Idee zu finden. Wir übergehen sie daher und kommen zum Telephon Breguet's, welcher der Telephonie andere Mittel und andere Principien dienstbar machte. Auch bei ihm ist der Empfänger gleichzeitig Sender. Sein Telephon besteht aus einem Glasgefässe, das theilweise mit Quecksilber gefüllt ist, über welchem eine Schichte angesäuerten Wassers liegt. Ein capillar zugespitztes Glasröhrchen, welches ebenfalls Quecksilber enthält, taucht in das angesäuerte Wasser. — Das Quecksilber in den Glasröhrchen und jenes in den Glasgefässen der Aufgabs- und Empfangsstation sind leitend verbunden. Die Glasröhren tragen an ihrem oberen Ende das Diaphragma und das Mundstück. Spricht man in das Mundstück des einen Instrumentes hinein, so werden die Schwingungen des Diaphragmas von diesem selbst dem Quecksilber übermittelt. Die Schwingungen erregen elektromotorische Thätigkeit, die erzeugten Ströme fliessen zum Empfangsinstrument und reproduciren dort analoge Schwingungen.

Eines der interessantesten musikalischen Telephone ist das physiologische Telephon Elisha Gray's. Es basirt auf einer Erscheinung, welche Gray wahrnahm, als er zufällig mehrere, mit einer Inductionsspule spielende Kinder beobachtete. Er sah, dass, wenn man eine trockene, dünne, metallische Oberfläche, welche mit dem secundären Strom einer Inductionsspule in Verbindung steht, mit der einen Hand reibt und während dessen das andere Ende der secundären Leitung in der Hand hält, man am Berührungspunkte der Finger mit dem Metalle einen Ton hört. Dieser Ton gibt absolut die Höhe und Klangfarbe desjenigen Tones wieder, welchen der Stromunterbrecher an der Inductionsspule erzeugt. Das Erhöhen oder Geringermachen der Vibrationen des Stromunterbrechers erhöht oder erniedrigt sofort die Tonhöhe. Auf Basis dieser Beobachtung construirte Gray eine Claviatur, welche eine Octave umfasste; die Tasten derselben versetzten beim Niederdrücken eine Metallzunge in Schwingungen, welche tönend der Inductionsspule am Empfangsorte einen intermittirenden elektrischen Strom zusandte. Mit diesem Instrument gelang es Gray, den Finger seines Partners die auf der Claviatur gespielten Töne wieder geben zu lassen. Ein Beweis, dass diese Erscheinungen nicht auf physiologischen Einwirkungen auf die Nerven und Muskel basiren, liegt darin, dass dieselben Erscheinungen auch bei todten Thieren beobachtet werden. Gray fand auch, dass die Reibung eine bedeutend grössere war, wenn der Strom durchging. Seiner Ansicht nach ist dieses Tönen eine Folge elektrostatischer Anziehung und Abstossung.

Das Telephon F. A. Gower's ist eigentlich nur eine Verbesserung in der bereits früher erwähnten Richtung, nämlich mit Bezug auf die Stärke des Magnetes. Die mit diesem Telephon erzielten Resultate sind jedoch un-

vergleichlich besser, sowie das Arrangement des Ganzen äusserst praktisch und einfach ist, weshalb wir das Instrument hier genauer beschreiben wollen.

Wie aus Figur 2, welche das Innere dieses Telephons vorstellt, ersichtlich, ist der Magnet segmentförmig und hat eingebogene Pole, welche einander ziemlich nahegerückt und mit umspulten Eisenkernen versehen sind. Jede der Spulen hat einen Leitungswiderstand von 60 Ohmad und der Magnet ist derartig magnetisirt, dass er zehn Mal sein Gewicht trägt. Die Spulen sind flach gehalten, da nach Versuchen von Mateuici und Henry diese Gestalt für die Einwirkung auf das Diaphragma besonders günstig ist. Das Diaphragma besteht aus einer Platte aus weichem Eisen von 95 m/m Durchmesser, ist also bedeutend grösser und auch bedeutend stärker als das des Bell'schen Telephons. Ein Metallring hält das Diaphragma an der Schachtel nieder. — Fig. 3 zeigt die rückwärtige Seite mit dem Sprachrohr und Mundstück. Nun ist im Gower'schen Telephon die Aufrufvorrichtung eine kleine Zungenpfeife (in Fig. 5 für sich, in Fig. 4 am Diaphragma ersichtlich gemacht), welche gegenüber dem Sprachrohr gelegen ist. Ein starker Luftstrom, in das Sprachrohr hineingeblasen, macht die Pfeife tönen. Dieser Ton wird dem Empfangsinstrumente mitgetheilt und von diesem, wenn auch etwas schwächer, so doch laut und deutlich vernehmbar mitgetheilt. Ein ähnliches Aufrufarrangement findet sich auch in dem weiter unten beschriebenen Telephon des Dr. Siemens angewendet.

Das Gower-Telephon lässt sich, wenn das Mundstück durch einen grossen Trichter aus Pappe ersetzt wird, auch zum Telephoniren von Worten gebrauchen, die aus grösseren Distanzen vom Sender gesprochen werden. Bei stark erhobener Stimme sind Worte, die auf 5 m/ Entfernung gesprochen werden, im Empfänger noch zu hören. Die von letzterem wiedergegebenen Worte sind ebenfalls auf mehrere Fuss Entfernung vernehmbar. Ein nicht zu unterschätzender Vortheil dieses Telephons ist die gute Articulation der Worte. Der Grund hievon dürfte in dem Umstande liegen, dass das Diaphragma ziemlich stark gehalten ist, weshalb es rascher vibrirt als ein dünneres. Es ist überhaupt eine zur guten Articulation nothwendige Bedingung, dass der Grundton des Diaphragmas eine höhere Schwingungszahl habe, als die durch ihn mitzutheilenden Laute.

Wir erwähnten bereits früher, dass zwischen den Autoritäten im Telephonwesen über die Principien derartiger Instrumente eine Verschiedenheit bezüglich der Ansichten bestand, indem die Einen behaupteten, im Bell-Telephon entstünden die Töne durch die molecularen Schwingungen des Eisenkernes, während dieselben von den Anderen den Vibrationen des Diaphragmas als solches zugeschrieben wurden. Alder's Telephonempfänger, bestimmt den Beweis für die erstere der beiden Behauptungen zu liefern, enthält einen Eisendrath *M* (Fig. 6) mit Spule *N*, an dessen Enden je ein Stück Kupfer angelöthet ist (*E* und *D*). — Das Kupferstück *D* ist an ein grösseres Bleistück *C* angelöthet, während an *E* die Muschel *A* zum Anlegen des Ohres angeschraubt ist. Das Stück *CD* ist an zwei entsprechenden Stellen durchbohrt, um die Dräthe *OO* durchzulassen; um Verwirrungen durch hörbare Schwingungen zu vermeiden, ist dasselbe vom Stück *E* durch Kautschuk *H* phonetisch isolirt. Beim Anlegen des Ohres lassen sich mit diesem Instrumente die Töne im Eisenkern, welche entstehen, wenn die durch die Schallwellen erzeugten Ströme durch die Spule gehen, ganz deutlich vernehmen. Wie ersichtlich, stimmt die Functionirung des Alder-Telephons vollkommen mit dem über die Töne in den Elektromagneten des Morse-Apparates Gesagten überein.

Digitized by Google

Hier wie dort wird das Magnetischwerden resp. die Veränderung des magnetischen Zustandes hörbar. Auch der Reiss'sche Empfänger, ebenso wie die Millar'schen Versuche, legten deutlich Zeugniss von der Richtigkeit dieser Hypothese ab. Fassen wir nun alle diese Erscheinungen zusammen, so wird die Erklärung für die auf dieses Princip basirten Telephone folgendermassen lauten:

Schallwellen, welche auf das Diaphragma des Senders auftreffen, erregen Vibrationen desselben, wodurch isochronisch Aenderungen im magnetischen Zustand des Stahlmagnetes erfolgen, welche Inductionsströme in der den letzteren umgebenden Spule zur Folge haben. Durch Vermittlung der Spule am Magnete des Empfängers werden dann in diesem dieselben Aenderungen hervorgerufen, wie sie der Magnet des Senders erlitt. Die magnetischen Wellen sind hörbar, können jedoch weder Klangfarbe noch Höhe wiedergeben, da der Magnet nur den seiner Grösse und Beschaffenheit entsprechenden Ton wiedergibt. — Nun macht sich aber die Wirkung des Magnetes auch auf das Diaphragma geltend, welches, von dem Magnet bald stärker, bald schwächer angezogen, in Schwingungen versetzt wird, die denen des Diaphragmas am Sender gleich sind und die durch den Magnet erzeugten Schallwellen moduliren und ihnen die Klangfarbe geben. Da aber das Diaphragma auch als Resonanzboden dient, verstärkt es nebstdem entsprechend die Töne.

Würde man die Eisenmembrane am Empfänger durch eine aus anderem Materiale erzeugte Membrane ersetzen, so könnte man eben so gut Mittheilungen machen, doch würde das Gehörte der Klangfarbe entbehren, da eine solche Membrane nur als Resonanzboden functioniren könnte.

Wir gelangen nunmehr zu Edison's Kohlen-Telephon, dessen wir bereits früher erwähnt haben. Das Princip, welches dem Sender zu Grunde liegt, ist dem vorbeschriebenen Liquid-Telephon Elisha Gray's ähnlich; in der Hauptsache unterscheiden sich beide Instrumente durch die angewendeten Mittel. Statt nämlich die Wasserschichte zwischen dem Metallstäbchen und dem Pfropf zur Variirung der Stromstärke zu benützen, verfiel Edison auf den Gedanken, die Eigenschaft der Kohle, unter verschiedenem Drucke dem Strome verschiedenen Widerstand zu bieten, zu seinen Zwecken zu verwenden. Die bei den Versuchen gefundene Empfindlickkeit dieses Stoffes gab den Anlass zu einer anderen Erfindung Edison's, dem Mikrotasimeter, dessen hier nur nebenbei erwähnt sei. Mit diesem Instrumente können die minimalsten Temperaturveränderungen ganz genau gemessen werden. Durch den Einfluss der Wärme will sich nämlich die Kohle ausdehnen; da sie jedoch festgeklemmt ist, muss sie sich verdichten resp. einen Druck in sich selbst erzeugen. Der hiedurch entstehende Unterschied in der Leitungsfähigkeit kann nun mittels eines Galvanometers wahrgenommen werden. Um ein Beispiel der Empfindlichkeit dieses Instrumentes zu geben, sei nur erwähnt, dass in 30′ Entfernung von der Oeffnung des Mikrotasimeters die Wärme der Handfläche allein genügt, um einen bedeutenden Ausschlag am Galvanometer hervorzurufen.

In der äusseren Form ähnelt das Edison'sche Kohlen-Telephon, Fig. 7, dem Bell'schen. Ein im dünneren cylindrischen Theile eingesetzter Stab *A* trägt an seinem oberen Ende eine cylindrische flache Büchse *B*. Die Schraube *C* dient zum Heben und Senken des Stabes. In der Büchse befindet sich zu unterst eine dünne Platinscheibe *D*, dann das Kohlenstück *E*, aus eigens hiezu bereiteter homogener Kohle erzeugt; darüber dann eine zweite dünne Metallscheibe. Diese drei Stücke werden von einem elfenbeinernen Ringdeckel *F*

Digitized by Google

niedergehalten. *G* ist das Mundstück, *H* das Diaphragma. Zwischen Diaphragma und der oberen Platinscheibe befindet sich ein Stück Kautschukröhre *J*, welche auf beide einen leichten aber constanten Druck übt. Jede der beiden Platinscheiben ist mit einer der Klemmschrauben *K* in leitender Verbindung und durch diese in den Stromkreis einer kräftigen Batterie eingeschaltet. Der durch die Schwingungen des Diaphragmas erzeugte Druck auf die Kautschukröhre theilt sich dem Kohlenstückchen mit und ruft Aenderungen in dem, dem elektrischen Strom durch die Kohle gebotenen Widerstand hervor. Der Empfänger war anfangs mit jenem Gray's beim Liquid-Telephon analog (ein Elektromagnet und ein Diaphragma mit Resonnanzkasten), wurde aber jetzt durch den neuen Lautsprecher, auf den wir bald zu sprechen kommen werden, ersetzt. — Edison construirte 1877 noch einen anderen Sender für Telephone, das sogenannte „Feuchte Papier-Telephon", in welchem das Kohlenstückchen durch einen Streifen ungeleimten (löschpapierähnlichen) Papieres ersetzt ist, dessen ein Ende in ein Wassergefäss taucht, während das andere zwischen den beiden Platinscheibchen liegt. Das übrige Arrangement, nämlich Diaphragma, Kautschukröhrchen und Mundstück, ist das gleiche, wie beim vorbeschriebenen Telephon. Das feuchte Papier besitzt nämlich gleich dem Kohlenstückchen die Eigenschaft, den Widerstand unter Einfluss von Druck zu ändern, was sich hauptsächlich darauf zurückführen lassen dürfte, dass die Dicke der Wasserschichte durch den Druck verändert wird.

Die neueste Form des Edison'schen Kohlensenders ist die in Fig. 8 dargestellte. Die Kohlenscheibe ist in einem Hartgummiring eingefasst, welcher an den metallischen Theil des Instrumentes angeschraubt ist; auf diesem liegt auch die Kohlenplatte auf, während die obere Seite mit einer Platinfolie, mit welcher eine Glasscheibe belegt ist, in leitender Berührung steht. An der dem Diaphragma zugekehrten Seite trägt die Glasscheibe einen Aluminiumknopf, welcher gegen das Diaphragma presst. Der Träger des Apparates, aus Metall erzeugt, besteht aus einer kreisrunden Platte mit einer kurzen Schraube, welche durch das Ebonitgehäuse ragt und dort eine Mutter trägt, die dazu bestimmt ist, die Entfernung des ganzen im Inneren des Gehäuses befindlichen Apparates vom Diaphragma zu reguliren. Die Leitungsdrähte sind einestheils mit dem metallenen Gehäuse, anderentheils mit der Platinfolie verbunden.

Wir gelangen nunmehr zu dem interessanten Instrument, welchem es zu verdanken ist, dass die Telephonie auch auf das Feld maritimer und militärischer Thätigkeit hinüber gezogen werden kann.

Aus dem Bisherigen ist ersichtlich, welch' geringe Variationen in der Intensität des magnetischen Feldes und welch' unmessbar kleine Fluctuationen in der Stärke des elektrischen Stromes genügen, um dynamische Effecte zu erzeugen, die dem menschlichen Gehör vernehmbar gemacht werden können. Wenn nun auch die Wissenschaft den Erfindungen auf diesem Gebiete eine grosse Anzahl äusserst werthvoller, für verschiedene Zweige wirklich epochemachender Instrumente verdankt, — auf dem Felde für welches sie eigentlich bestimmt waren, der Telephonie, sind es andere Principien, welche zu mindest für den Augenblick den Sieg davon getragen haben.

Das Princip, auf welchem der Empfänger Edisons basirt, ist identisch mit dem Principe des Apparates, welcher Elektromotograph heisst — gleichfalls Edison's Erfindung — und kann am einfachsten durch folgendes Experiment klar gelegt werden. — Legt man einen Streifen ungeleimtes,

Digitized by Google

mit Kalihydrat befeuchtetes Papier auf eine Metallplatte, die mit dem einen Pole einer Batterie in leitender Verbindung steht, und fährt man dann mit einem anderen Metallstücke, dessen Ende mit Platin belegt ist und das mit dem anderen Pole der Batterie durch Leitungsdraht und einen in denselben eingeschalteten Telegraphentaster in Verbindung steht, über das Papier hinweg, so wird man während dieser Handlung einen leichten Widerstand verspüren, welcher dem Reibungscoefficienten zwischen der Platinbelegung des Metallstückes und dem feuchten Papier entspricht. Drückt man jedoch den Telegraphentaster nieder und schliesst hiedurch den Strom, so wird man sofort bemerken, dass die Reibung bedeutend reducirt wird und dass das Metallstück, bei gleichbleibender Zugkraft, bei jedem Stromschluss gleichsam einen Sprung macht. Gestützt auf diese Beobachtung, construirte Edison bereits 1872 ein äusserst empfindliches Telegraphenrelais für Linien mit grossem Leitungswiderstand. In diesem Instrumente wird der Contacthebel von seinem Contactknopf durch die Reibung weggezogen, welche das in gleichmässiger Bewegung unter ihm weggezogene feuchte Papier ausübt. Das Papier gleitet über Metall, das auf demselben aufliegende Ende des Hebels aber ist mit Platin belegt. Der Reibung zwischen Papier und Platinknopf wirkt eine leichte Zugfeder entgegen, welche zu schwach ist, um die Reibung zu überwinden, aber stark genug, um den Hebel an den Contactknopf zu bringen, sobald die Reibung aufhört. Da das Papier mit der entlegenen Station, der Contactknopf aber mit der Localbatterie der Empfangsstation in leitender Verbindung ist, entsteht ein sehr empfindliches Relais. Dies ist der Elektromotograph. Seine Empfindlichkeit ist so gross, dass bei 200 Meilen (engl.) Leitung zwei Elemente einer Volta'schen Batterie vollkommen genügen, und der Elektromotograph functionirt vollkommen verlässlich, während das Galvanometer noch gar keinen Ausschlag giebt. Ein weiterer Vortheil dieses Arrangements liegt darin, dass, während die Elektromagnete eine messbare Zeit zur Magnetisirung benöthigen, hier die Wirkung instantan oder zu mindest in einem unmessbar kleinen Zeitintervall eintritt.

Der physikalische Grund der plötzlichen Abnahme des Reibungs-Coefficienten zwischen dem Metallknopf und dem mit einem Elektrolyten imprägnirten Papier ist bis jetzt nicht genügend aufgeklärt, doch dürfte derselbe wahrscheinlich auf eine Zersetzung der chemischen Substanzen in die Grundstoffe unter Einfluss des elektrischen Stromes zurückzuführen sein. Ist einer der Bestandtheile ein Gas, das frei wird, so wäre die Erklärung darin zu suchen, dass dieses Gas eine Schichte bildet und in Folge seiner Ausdehnsamkeit die Platinspitze abstösst. Würde auch kein Gas entwickelt, so kann vielleicht schon die durch die Zersetzung bewirkte mechanische Bewegung, die jedenfalls stattfindet, zur Erklärung des Phänomens dienen. Ein wichtiges Factum ist es, dass die Stromrichtung je nach der Natur der zur Befeuchtung angewandten Substanzen eine verschiedene sein muss. So muss das Papier, wenn es mit Kalihydrat imprägnirt ist, mit dem positiven, der Platinknopf aber mit dem negativen Pol verbunden sein, der Strom also vom Papier zum Platin gehen; dasselbe ist bei den meisten alkalischen Salzen der Fall, während bei saueren Salzen die Stromrichtung eine verkehrte sein muss, wenn der grösste Effect erzielt werden soll.

Auf diesem Princip nun ist der Edison'sche Empfänger construirt. In seiner einfachsten Form besteht er aus einem Diaphragma D (Fig. 9), welches in Schwingungen versetzt wird durch die Aenderungen in der Reibung

Digitized by Google

zwischen einer Metallamelle und einem chemisch präparirten rotirenden Cylinder. Diese Aenderung des Reibungscoefficienten ist eine Folge der Veränderlichkeit in der Stärke des elektrischen Stromes, welcher durch Cylinder und Lamelle hindurch geht. Das Diagramm Fig. 9 zeigt die Anordnung. *A* ist ein Cylinder, bestehend aus Kreide und Kalihydrat mit einem geringen Zusatz von essigsauerem Quecksilber. Die Masse ist um eine geflanschte, mit Platin belegte metallene Axe *B* geformt, und wird stets feucht erhalten. Der Metallstreifen *C* drückt gegen den, um die Axe *B* rotirenden Cylinder und ist an der Berührungsstelle mit Platin belegt; sein anderes Ende ist im Centrum der 10 ⁰/m im Durchmesser haltenden Glimmertafel befestigt. Der Cylinder ist mit dem Kupferpole, der Metallstreifen mit dem Zinkpole in leitender Verbindung; das Telephon, ein Edison'scher Kohlensender, ist in den Stromkreis eingeschaltet. Geht kein Strom durch den Apparat und wird der Cylinder vom Diaphragma weg gleichmässig gedreht, so wird die Glimmerplatte durch die Reibung zwischen Cylinder und Metallstreifen nach einwärts gezogen und eine gegen aussen zu concave Lage einnehmen, wobei die Tiefe der Concavität eine Function des Reibungscoefficienten und der Widerstandsfähigkeit der Platte in dieser Richtung ist. In dem Augenblicke jedoch, als ein Strom durch den Apparat geht, wird die Reibung um ein Bedeutendes reducirt und das Diaphragma strebt, in seine normale Lage zurückzukehren. Dieses Rückschnellen geschieht in dem Masse als die Reibung abnimmt, die Verminderung der Reibung aber steht in directem Verhältniss zur Stromstärke. Die auf diese Weise erzeugten Vibrationen erregen Schallwellen, welche den durch die Sprachorgane erzeugten ähnlich sind und so das Gesprochene deutlich und kräftig wiedergeben. Der in Fig. 10 dargestellte Apparat ist nur ein Versuchsinstrument, hergestellt, um die Richtigkeit der in Anwendung gebrachten Principien nachzuweisen; die eigentlichen für den Gebrauch bestimmten Apparate sind noch auf dem Wege nach Europa [1]). — Das etwas complicirte Aussehen desselben ist dadurch bedingt, dass hier eigentlich drei Instrumente in Einem vereinigt sind. Der obere Theil ist das Läutewerk zum Aufrufe und hat mit dem eigentlichen Apparate nichts zu thun. Das Mundstück vor dem Diaphragma ist das Kohlen-Telephon, der Sender, welcher der Raumersparniss halber an diese Stelle gegeben wurde. Doch ist dieser Ort nicht vortheilhaft, weil der vor dem Diaphragma liegende Körper auf die Articulation gleichsam einen acustischen Schatten wirft. Das Empfangsinstrument als solches ist nur der Kasten, dessen innere Einrichtung aus Fig. 11 ersehen werden kann. *A* ist der Kreidecylinder auf der horizontalen Axe *BB*, welch' letztere durch Zahnradübersetzung mittels der Kurbel *W* ziemlich rasch gedreht werden kann. Das Lager der Axe *BB* ist ein Eisengerippe *HH*, an welchem (die Glimmertafel und den Metallstreifen ausgenommen) jeder Theil des Apparates befestigt ist. *D* ist das Diaphragma, bestehend aus einer dicken Glimmerscheibe von 10 ⁰/m Durchmesser, und *C* der im Centrum desselben befestigte Metallstreifen, welcher mittels der Feder *S*, deren Druck durch die Schraube *E* regulirt werden kann, an den Kreidecylinder angepresst wird. Fig. 12 ist der Querschnitt des Apparates durch das Centrum des Diaphragma; aus dem Vergleiche dieser Figur und der Fig. 11 lässt sich die Functionirung auch des letzten Theiles des Apparates leicht ersehen. *G* ist eine Welle, welche in ihrer

---

[1]) Zur Zeit als der Artikel geschrieben wurde. Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

Mitte in der Gabel *LL* die Befeuchtungsrolle *R* trägt. Für gewöhnlich taucht die Rolle in den Wassertrog *T*, kann aber durch Drehung eines an der Welle angebrachten kleinen Hebels gehoben und gegen den Kreidecylinder angedrückt werden, wodurch der letztere stets feucht erhalten wird. Bei den für den Gebrauch bestimmten Instrumenten entfällt das Läutewerk. — Die Kurbel ist durch ein Uhrwerk ersetzt. Die Stoppvorrichtung des Uhrwerkes wird von der rufenden Station aus elektrisch ausgelöst resp. eingelöst, worauf der Aufruf mit der Stimme geschehen kann. Aufgabs- und Empfangsinstrument sind getrennt. Die nöthige Stromstärke wird von zwei Fullerelementen geliefert.

Edison fand, dass dieses Instrument, ebenso wie der magnetische Empfangsapparat, mit Inductionsströmen bedeutend besser arbeitet als mit directen Strömen, und dass besonders die Articulation hiebei unverhältnissmässig gewinnt. Er verbindet daher Cylinder und Streifen mit dem secundären Draht einer Inductionsspule, in deren primärem Stromkreis Batterie und Aufgabsinstrument eingeschaltet sind. In Fig. 13 ist das Arrangement für ein einfaches Instrumentenpaar dargestellt. *R* ist das Empfangsinstrument, dessen Kreidecylinder mit der Erde, der Metallstreifen aber mit der Leitung in Verbindung steht. Der Leitungsdraht geht zu der secundären Inductionsspule *C*, deren anderes Drahtende ebenfalls zur Erde geht. Im primären Stromkreis befindet sich der Kohlensender *T* und die Batterie *B*. Der undulirende Charakter, welchen der primäre Strom in Folge der Wirkung der Schallwellen besitzt, erzeugt durch Induction einen gleichmässig undulirenden Strom im secundären Stromkreise, dessen Wirkung in der angegebenen Weise zur Geltung gelangt.

Der Grund der Ueberlegenheit dieses Telephons in Bezug auf Stärke der Stimme ist hauptsächlich darin zu suchen, dass die schallerzeugenden Vibrationen des Diaphragmas hier nicht durch elektrische, sondern durch rein mechanische Mittel entstehen, während dem elektrischen Strom nur die Aufgabe des Regulirens zufällt. Der elektrische Strom bewirkt nur, dass ein grösserer oder geringerer Theil der durch das Uhrwerk oder die Hand ausgeübten Kraft auf das Diaphragma übertragen wird, und vermittelt den Zeitpunkt, in welchem dies zu geschehen hat. Er liesse sich am besten mit einer Frictionskuppelung vergleichen, welche die Kraft eines Motors jederzeit nach Belieben ganz oder nur partiell auf eine Maschine überträgt. Eine äusserst merkwürdige Erscheinung, welche Jedermann, der mit den Eigenthümlichkeiten der Reibung und den oft minimalen, deren totale Aenderung bedingenden Ursachen vertraut ist, bei diesem Instrument ganz besonders in die Augen fallen muss, ist die, dass es, obwohl nur auf Reibung basirt, sich doch gewissermassen von ihr unabhängig macht. Man sollte voraussetzen, dass kein Cylinder so genau gearbeitet, so homogen in seiner Substanz, so gleichförmig in seiner Oberfläche, so gleichmässig und ohne Vibrationen rotirend gemacht werden kann, dass nicht alle möglichen anderen Töne in die wiedergegebene Sprache eingemischt werden. Und doch ist dem nicht so. Auch tiefe Furchen machen sich nicht hörbar, selbst die nahezu gänzliche Abnützung des Cylinders ist nicht merklich, und bedeutende Aenderungen in der Raschheit des Drehens sind ohne jeden Einfluss. Es ist dies eben eines jener Phänomene, die, je genauer man sie erkennt, und je weiter man mit dem Studium derselben fortschreitet, desto grössere Bewunderung erregen.

Wir wollen hier auch mit wenigen Worten des Phonographen erwähnen.

Digitized by Google

In seiner einfachsten Form besteht derselbe aus einem Diaphragma, in dessen Centrum eine Stahlspitze angebracht ist. Der Stahlspitze gegenüber befindet sich ein Cylinder von 152 $^{m}/_{m}$ Länge und 76—101 $^{m}/_{m}$ Durchmesser auf einer etwa 45·7 $^{c}/_{m}$ langen Axe montirt, welcher Cylinder eine schraubengangförmig eingeschnittene Furche trägt. Die Axe selbst bildet eine Schraube, ihre Lager bilden die Muttern, beide von derselben Steigung wie die Furche am Cylinder. In Fig. 14 ist das ganze Arrangement ersichtlich. *A* ist das Diaphragma, *B* der Cylinder, *C* die Axe. Die relative Distanz von Diaphragma und Stift kann mit den Schrauben *D* regulirt werden. Wird der Cylinder mit Staniol belegt und in drehende Bewegung versetzt, so wird der Stift stets der Kante des Schraubenganges gegenüber stehen und nur leicht gegen das Staniol lehnen. Sobald aber das Diaphragma durch die Schallwellen in Vibrationen versetzt wird, überträgt es dieselben vermittels eines zwischen ihm und dem Stahlstift eingeschobenen Gummistückchens auf den Stahlstift, in Folge dessen auf dem Staniol eine Reihe von Punkten und Eindrücken entsteht, welche den durch die Schallwellen erzeugten Vibrationen entsprechen.

Es ist leicht begreiflich, dass der Stahlstift, wenn der Cylinder zurückgedreht und der Stift ihm etwas genähert wird, die Eindrücke wiedergibt und dadurch das Diaphragma in Vibrationen versetzt, welche die ursprünglichen Schallwellen wieder erzeugen. —

Einen wichtigen Punkt bei der praktischen Verwendung von Telephonen bilden die elektrischen Leitungen und speciell die in denselben sich stark geltend machenden Inductionserscheinungen.

Zuvor mögen einige Erscheinungen Erwähnung finden, welche sich auf den Gegenstand beziehen. Im August und September des Jahres 1877 wurden mit Edison'schen Kohlensendern fünf telephonische Concerte in New-York gegeben und die Musik in mehreren Städten hörbar gemacht. Allem Anscheine nach sind die Erfolge in absoluter Richtung nicht besonders gelungen gewesen. Interessant war jedoch das Factum, dass diese Concerte in den Telephonstromkreisen zu Providence, Rhode-Island und Albany im Staate New-York gehört wurden, an Orten, deren keiner in directer leitender Verbindung mit der Tonquelle stand.

Bei genauer Untersuchung fand man, dass die ganze Wirkung durch Induction in mindestens drei verschiedenen Linien erzeugt wurde, weil die Leitungen nach diesen Städten parallel zur Haupttelephonleitung liefen, selbstverständlich ohne dass die Wirkung in dem leitend verbundenen Orte vermindert worden wäre.

Gelegentlich eines anderen Versuches hörte Mr. E. W. Blake bei Verwendung von Eisenbahnschienen für den Telephonstromkreis ganz deutlich jedes der Morsezeichen in den hoch oben geleiteten Telegraphendrähten. Das Blitzen ist im Telephon hörbar und erzeugt ein Geräusch, ähnlich demjenigen, welches man vernimmt, wenn man geschmolzenes Metall in Wasser giesst, oder wenn in einiger Entfernung eine Rakete abgefeuert wird. Von Interesse ist es, dass hiebei das Geräusch früher gehört wird als man den Blitz sieht. Ebenso werden die das Nordlicht begleitenden elektrischen Phänomene im Telephon gehört. Mr. Prescott gibt in seinem Werke[1]) ein interessantes Beispiel von der ungewöhnlichen Empfindlichkeit dieses Instrumentes. Er erzählt, Prof.

---

[1]) *The speaking Telephone, electric Light, and other recent electrical Inventions by George B. Prescott. New-York, Appleton and Co.*

Digitized by Google

Blake habe im Juni 1877 statt des Magneten im Telephon eine weiche Eisenstange ganz frei von Magnetismus substituirt. Wurde diese im magnetischen Meridian gehalten, so arbeitete das Telephon vollkommen entsprechend in Folge der Induction durch den Erdmagnetismus. Im rechten Winkel zum magnetischen Meridian schwieg das Telephon absolut, und die Stärke der Töne nahm ab oder zu, je nachdem die Richtung mit dem magnetischen Meridian einen grösseren oder geringeren Winkel einschloss. Bei einer so grossen Empfindlichkeit dieses Instrumentes für inducirte Ströme ist es selbstverständlich, dass man, wenn damit ein praktischer Erfolg erzielt werden soll, Vorkehrungen treffen muss, um die Einflüsse anderer Ströme zu paralysiren.

Drei der bekanntesten Elektrotechniker, Prof. Hughes, Mr. Wilson und Edison haben sich mit der Lösung des Inductionsproblemes, welches, wie bekannt, auch in der Telegraphie eine sehr bedeutende Rolle spielt, beschäftigt. Entsprechend dem Zweck, welchen sie sich momentan vorgesteckt hatten, fielen auch die Lösungen verschieden aus. Während Edison nur seinen Telephondraht von den inducirenden Einflüssen anderer Stromkreise befreien will und sich um die gegenseitige Beeinflussung der übrigen Linien untereinander nicht kümmert, geht Wilson, seinen Zweck verfolgend, schon weiter. Er ist bestrebt den gegenseitigen Einfluss zweier Linien aufzuheben, so dass — gleichgiltig ob nur eine oder ob beide Linien in Verwendung stehen — die Folgen der wechselseitigen Induction absolut eliminirt werden. Prof. Hughes schliesslich will die Einwirkung der gegenseitigen Induction in eine ganze Gruppe von Drähten, es mag einer allein oder mehrere im primären Stromkreis sein, beseitigt haben, so dass keine der Linien besonders bevorzugt erscheint und der Schutz gegen Induction sich auf alle insgesammt und jede insbesondere erstreckt, gleichgiltig ob eine, mehrere oder alle Linien zugleich arbeiten. Wie ersichtlich, ist Wilson's Problem ein specieller Fall des Hughes'schen, das Edison'sche hingegen wieder ein specieller Fall Wilson's. Aber gerade so wie die Probleme als solche in sich verschieden sind, sind es auch die von jedem Erfinder angewendeten Mittel.

Da sich je nach den bestehenden Verhältnissen bald die eine, bald die andere dieser Methoden bei der praktischen Verwendung des Telephons als vortheilhaft ergeben wird, so wollen wir alle drei Arten in Kürze hier erwähnen.

Allem Anscheine nach dürfte es Mr. Wilson aus Chicago gewesen sein, welcher zuerst das Arrangement angab, durch welches zwei Telegraphenlinien vollkommen für Induction compensirt werden können: ein Draht gegen den anderen, gleichviel welcher von ihnen auch im primären Stromkreise sei. Die Lösung dieses Problems ist ebenso einfach als genau, und aus Fig. 15 ersichtlich. Das Arrangement besteht aus einem weichen Eisenstab, welcher zwei Spulen isolirten Drahtes trägt. Die beiden Drahtenden jeder Spule sind in den Stromkreis je einer der Linien eingeschaltet. Ein Strom, welcher die eine der Spulen durchlauft, inducirt in der anderen einen gleichen Strom, welcher jedoch, da die Spulen mit ihren respectiven Linien verkehrt verbunden sind, dem lateral inducirten Strome in der Telegraphenlinie entgegengerichtet ist. Nachdem aber der auf diese Weise inducirte Strom in den meisten Fällen stärker als der lateral inducirte ist, so ist kurzer Schluss der Spulen hergestellt und in denselben sind Widerstände R und R' eingeschaltet, deren Grösse so bemessen wird, dass vollkommene Compensation eintritt. Es erfolgt eben Stromtheilung nach Massgabe der in den Stromzweigen vorhandenen Widerstände, und es ist daher leicht, durch Vermehrung der Widerstände R und R'

Digitized by Google

den inducirten Liniengegenstrom so stark zu machen, dass er dem lateral inducirten das Gleichgewicht hält.

Es ist jedoch noch ein Umstand zu beachten. Jeder Inductionsstrom ist nur instantan, für länger währende Einflüsse daher nicht zur Compensation geeignet. Da nun aber bei allen elektrischen Telegraphenapparaten auch Zeichen vorkommen, welche einen längeren Stromschluss bedingen, musste auch hierfür Abhilfe geschaffen werden. Mr. Wilson schaltete daher zu diesem Zwecke Elektromagnete ein, welche, da sie zum Magnetischwerden und Depolarisiren immerhin eine messbare Zeit benöthigen, die Wirkung der Inductionsströme verlängern, ihnen gleichsam als Condensatoren dienen, in welchen sowohl das Einfliessen wie das Ausströmen verzögert wird. So eingerichtet, ist die Inductions-Cempensation ebenso für lang- wie für kurzwährende Stromschlüsse verwendbar.

Edison's Inductions-Compensation ist in der amerikanischen Patentbeschreibung wohl am genauesten und sachgemässesten dargestellt; letztere diente als Grundlage der nachfolgenden Beschreibung.

In diesem vom 21. Februar 1878 datirten Patente werden mehrere Arten von Anwendungen und Combinationen beim Compensiren der Inductionsströme, wie sie eben bei Gebrauch von Telegraphenapparaten in Betracht kommen können, berücksichtigt. Fig. 16 stellt eine der Arten, den Inductionsstrom zu compensiren, dar. Die grossen Spulen C und C[1]) sind mit den beiden Enden des Drahtes in die Telephonlinie eingeschaltet. Die beiden weichen Eisenkerne K (und K') werden mit den sie umgebenden Spulen in C (und C') hineingesteckt. Die Drahtenden der Spulen von C (C') können entweder mit einander verbunden werden oder getrennt bleiben. Jeder der weichen Eisenkerne ist nach der einen Seite der Spule hin verlängert, so dass er über dieselbe ein gut Stück hinaus ragt. Die Telegraphenlinien, in der Zeichnung mit 1 und 2 bezeichnet, induciren beim jedesmaligen Oeffnen und Schliessen des Stromkreises in der Telephonlinie momentane Ströme, deren Stärke proportional ist zur Entfernung der Linien von einander und zur Länge der Strecke, auf welche sie parallel bleiben. Diese inducirten Ströme gehen bei Stromschluss in der einen, bei Stromunterbrechung in der entgegengesetzten Richtung. Um nun z. B. den durch die Linie 1 inducirten Strom zu neutralisiren, werden in diese Linie die Elektromagnete e (und e') eingeschaltet, welche so installirt sind, dass ihre Entfernung von den Eisenkernen K (und K') regulirt werden kann. Geht ein Strom durch diese Linie hindurch, so werden in Folge des Magnetischwerdens der Eisenkerne plötzlich magnetische Felder geschaffen, welche die Eisenkerne K (und K') der Telephonleitung magnetisch erregen und eine Reihe von Inductionsströmen erzeugen, welche den durch lateralen Einfluss hervorgerufenen direct entgegengesetzt sind. Selbstverständlich muss die Distanz der Elektromagnete e (und e') von den Eisenkernen K (und K') so regulirt werden, dass der Einfluss der magnetischen Felder im gleichen Verhältnisse stehe, wie der Einfluss der parallel laufenden Leitung. Laufen Telephon- und Telegraphenleitung auf eine verhältnissmässig lange Strecke nebeneinander, so müssen, um die der Zeichengabe halber nöthige Verspätung in den Inductionserscheinungen hervorzurufen, die beiden Enden der primären Spule von C (und C') mit einander verbunden werden, wodurch das Magne-

[1]) Der Einfachheit halber wurde nur die eine Seite, respective Station in den Figuren 16, 17, 18, 19 dargestellt. Die zweite Station ist vollkommen symmetrisch angeordnet und beziehen sich die Bezeichnungen c', e', f', k' etc. auf letztere.

Digitized by Google

tischwerden und Demagnetisiren der Eisenkerne *K* (und *K'*) verzögert, und die Dauer der inducirten Ströme, welche durch die Wirkung der Elektromagnete *e* (und *e'*) hervorgerufen werden, verlängert wird.

Ist die Compensation für die Linie 1 derart bewirkt, so wird jene für die Linie 2 ganz analog eingerichtet. Beeinflusst letztere die Telegraphenlinie nicht so stark wie Linie 1, so müssen selbstverständlich die eingeschalteten Elektromagnete *f* (und *f'*) weiter von den Eisenkernen *K* (und *K'*) entfernt gehalten werden.

Da die in der Telephonlinie inducirten Ströme von der Länge der neben einander laufenden Leitungen, von der Stromstärke und der angewendeten Transmissionsmethode abhängen, so sind für verschiedene Bedingungen auch verschiedene Compensationsmethoden nothwendig. Werden sehr starke Batterien in den andern Linien angewandt und ist eine grosse Anzahl von Magneten in den Stromkreisen eingeschaltet, so sind kräftigere Compensationsmittel erforderlich. Ein solches ist in Fig. 17 dargestellt. Hier ist *g* der Eisenkern, auf welchem drei oder mehr Spulen, je nach der Anzahl der Linien (für jede eine), aufgesteckt sind. Die Spulen 1 und 2 seien in gewöhnliche Morse-Linien, Spule 3 in die Telephonlinie eingeschaltet. Die Drähte der Spulen sind so aufgewunden, dass sie im Eisenkern einen Magnetismus erzeugen, der gerade entgegengesetzte Inductionsströme in Spule 3 und der Telephonlinie erregt, als diejenigen sind, welche in der Telephonlinie durch die Nähe der anderen Drähte erzeugt werden. Es ist klar, dass solche Spulen auch an mehreren Orten der Linie eingeschaltet werden können, und dass die Stärke der gegengerichteten Ströme denen der lateral inducirten entsprechend sein wird.

In Kabeln, welche eine grössere Anzahl von Drähten enthalten, findet nicht nur dynamische, sondern auch statische Induction statt. Diese letztere tritt rasch ein und ist von ungemein kurzer Dauer, so dass magnetische Compensation allein hiefür zu langsam wirkend wäre. Fig. 18 gibt eine Modification der in Fig. 17 angegebenen Methode, welche die Compensation in genügendem Masse, aber nicht vollständig bewirkt. Die Inductionsspulen 1 und 2 sind in Leitungen eingeschaltet, welche von den Linien 1 und 2 abzweigend durch die Condensatoren C^3 und C^4 zur Erde gehen. Zweck dieser Condensatoren ist es, Stromableitung in den Linien 1 und 2 zu verhindern und gleichzeitig das Magnetischwerden und Demagnetisiren der Eisenkerne *g* zu beschleunigen, so dass ein inducirter Strom von instantaner Dauer in der Spule 3 erzeugt wird, der dem durch statische Induction erzeugten Strom von den Linien 1 und 2 entgegengerichtet ist und ihn compensirt. Soll vollkommene Compensation erzielt werden, so müssen sowohl statisch wie dynamisch inducirte Ströme in die Compensation einbezogen, es müssen also sowohl Condensatoren wie Magnete verwendet werden (erstere für die statisch, letztere für die dynamisch inducirten Ströme). Im vorbeschriebenen Apparat wird, wenn der Stromkreis 1 geöffnet wird, zuerst eine kleine Stromwelle, von der statischen Induction herrührend, bemerkt, dann kommt ein Intervall, worauf der durch dynamische Induction erregte Strom erscheint, um gradatim zu verschwinden. Eine den dynamischen Strom aufhebende Compensation würde also noch den von der statischen Induction herrührenden frei lassen, und dies kann durch einen, von einem Magnet einducirten Strom nicht beseitigt werden, weil zum Laden und Entladen der weichen Eisenkerne Zeit erforderlich ist. Es ist also die Verwendung beider Gattungen von Compensation und Vereinigung beider Arrangements nöthig.

Digitized by Google

Bei kurzen Linien kann man anstatt der vorbeschriebenen Einrichtungen eine Holzspule wie in Fig. 19 verwenden, auf welche zwei oder drei Drähte nebeneinander aufgewunden werden. Einer der Drähte bildet die Telephonlinie, während die anderen für die zu compensirenden Linien dienen. Die Einschaltung geschieht dann so, dass die in den Spulenwindungen inducirten Ströme gleich stark, aber entgegengesetzt den durch das Parallellaufen inducirten gerichtet sind. — Wenn man dicken Draht in grosser Menge anwendet, kann nahezu absolute Compensation erzielt werden, da keine Eisenkerne vorhanden sind, welche die Wirkung verspäten würden.

Prof. Hughes trachtete anfangs den Einfluss der Induction auf andere Weise zu beseitigen und stellte Versuche an, um zu ermitteln, welchen Schutz metallene Umhüllungen und Massen den Leitungsdrähten gewähren. Zwei Bund Leitungsdrähte wurden parallel zu einander aufgestellt und nun wurden bald Metallplatten zwischen sie hineingeschoben, bald die ganzen Bunde mit mehreren Lagen Staniol umwickelt und in Salzwasser getaucht, ohne eine merkbare Aenderung in der Induction oder der Stärke derselben hervorzurufen, trotzdem die Untersuchungen mit dem Mikrophon gemacht wurden. Selbst wenn der Draht in dicke Messingröhren gesteckt wurde, blieb die Sache gleich. Nachdem also Versuche in dieser Richtung keinen Erfolg gehabt hatten, wurde durch Neutralisation das gewünschte Ziel zu erreichen getrachtet. Es ergab sich hiebei, dass, wenn bei den einzelnen Linien statt Rückleitung durch die Erde eine solche durch Draht in Anwendung kam, und Leitung wie Rückleitung von der inducirenden Linie gleich weit entfernt waren, keine Induction sich fühlbar machte. Auf diese Weise sind jedoch doppelter Widerstand und doppelte Kosten vorhanden, und es ist überdies auch nahezu unmöglich, die in dieser Art von der Induction frei zu machenden Drähte in absolut gleiche Entfernung von der inducirenden Linie laufen zu machen; auch erstreckt sich der Schutz eben nur auf den Einfluss dieser einen Leitung. — Um nun dem Uebelstand der Ungleichheit der Entfernung vorzubeugen, wurden nach Brooks und Bell's Muster die Hin- und Rückleitung zusammengedreht, so dass hiedurch ein zweiadriges Kabel entstand. Die Verwendung einer Drahtrückleitung bedingt jedoch, wie vorerwähnt, einen verdoppelten Widerstand im Stromkreise. Um diesen Widerstand zu vermindern, wurde das folgende, in Fig. 20 dargestellte Arrangement versucht, wobei der Widerstand in beiden Leitungen zusammen so gross wie sonst in einer einfachen Leitung ist. *A* und *B* sind die Eisenkerne des Elektromagnetes an der Empfangsstation, welche sich in ihrer Einrichtung von der gewöhnlichen dadurch unterscheidet, dass der Draht eines jeden der Kerne zu einer separaten Batterie der Aufgabsstation geht. Die beiden anderen Enden der Spulendrähte sind verbunden und zur Erde abgeleitet; eben dasselbe geschieht auch mit den zweiten Poldrähten der Batterien. Diese letzteren sind so arrangirt, dass, wenn der Taster niedergedrückt wird, ein positiver Strom durch den einen, ein negativer durch den anderen Draht geht. Der Effect auf den Elektromagnet ist der gewöhnliche, da die Spulendrähte entsprechend, also im gleichen Sinne, aufgewunden sind. Bei Verwendung nur eines Eisenkernes ist der Vorgang derselbe, nur dass hier die Drähte im entgegengesetzten Sinne (nämlich der eine von oben, der andere von unten beginnend) aufgewunden werden müssen. Fig. 21 stellt die letzterwähnte Art der Compensation dar.

Digitized by Google

Das Arrangement für mehrere Linien und ohne Rückleitung, Hughes neueste, wohl durch Edison's und Wilson's Versuche hervorgerufene Erfindung, ist in Fig. 22 dargestellt. Sind *D*, *E*, *F* drei Leitungen, welche parallel zu einander laufen, so wird jeder z. B. durch *D* gesandte Strom in den Linien *E* und *F* einen entgegengerichteten inducirten Strom hervorrufen, dessen relative Stärke von der Entfernung der Linien von *D* und von der Länge, auf welcher sie parallel laufen, abhängen wird. Nun ist am Aufgabsende an jedem der Drähte je eine grosse Spule, eine Art Drahtbund, *X*, *Y*, *Z*, so angebracht, dass die Spulen parallel zu einander liegen und eine auf die andere inducirend einwirkt. Aus dem Vorgesagten ist klar, dass, wenn diese Spulen an den Leitungen fix wären, die Induction nur vermehrt würde, da die Induction auf die Spule und jene auf die Leitung gleich gerichtet wären. Werden jedoch im Momente des Stromschlusses vermittels eines primären Stromes die Enden der entsprechenden Spule verkehrt eingeschaltet, resp. die Stromrichtung umgekehrt, so wirken die inducirenden Einflüsse der Spule und der Leitung einander directe entgegen und die ganze Induction wird bis auf die Differenz der beiden Einflüsse herabgemindert. Macht man nun die in jeder Spule enthaltene Länge proportional zur Leitungslänge und die relativen Distanzen der Spulen entsprechend der mittleren Distanz der Leitungen von einander, so werden die entgegengesetzt gerichteten Wirkungen gleich sein und sich aufheben.

Ein schwacher Punkt des Hughes'schen Apparates schien anfangs der Umstand zu sein, dass, wenn zwei der Drähte auf einmal in Gebrauch sind, deren Spulen in Bezug auf die anderen allerdings verkehrt werden, in Bezug auf sich jedoch gleichgerichtet bleiben. Dem trachtet Hughes vorzubeugen, indem er zu jeder Leitung eine solche Batterie verwendet, dass in den Leitungen die Stromstärke gleich ist. Es gelangt dann der bereits vor 50 Jahren von Faraday gefundene Satz zur Geltung, dass Induction sich nur dort geltend macht, wo eine Differenz in den elektrischen Factoren vorhanden ist.

Wenn den Inductionsverhältnissen hier eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und dieselben eingehender behandelt wurden, als vielleicht nöthig erscheinen mag, so geschah dies deshalb, weil deren Einflüsse beim Telegraphen schon äusserst empfindlich und unbequem, beim Telephon aber, bei der grossen Empfindlichkeit desselben, von ganz eminenter Wichtigkeit sind und den Apparat als solchen unverlässlich und geradezu unbrauchbar machen können, wie dies z. B. bei unterseeischen Kabeln der Fall sein würde, wenn die vorgenannten Gegenmassregeln nicht getroffen wären.

Es bedarf wohl keiner besonderen Aufzählung der Wirkungskreise, welche dem Telephon durch die Edison'sche Erfindung eröffnet wurden. Ueberall, wo ein anderer elektrischer Zeichengeber verwendet wird, ist das Telephon besser am Platze, da es sich ja zu jedem derselben so verhält, wie das Sprechen zur schriftlichen Correspondenz, nur mit dem Unterschiede, dass es vielleicht möglich sein wird, dem Telephon auch das bleibende der Schrift zu geben und es dadurch jedenfalls über jedes andere Correspondenzmittel zu stellen. Festungsgürtel, Küstenforts, Minen- und Torpedostationen sind wohl die ersten, welche hievon Nutzen ziehen werden; an Bord ist die Verwendung dort von Vortheil, wo bereits andere elektrische Apparate vorhanden sind, die Installirung daher keine Schwierigkeiten macht und keine besonderen Arrangements erfordert. Von äusserster Wichtigkeit dürfte die Anwendung

Digitized by Google

des Telephons zu dem Zwecke sein, um die in Kriegszeiten eine verankerte Escadre umgebenden Boote, welche den Sicherheitsdienst aufhaben, untereinander und mit dem Flaggenschiffe in fortwährender Communication zu erhalten, damit sich dieselben wechselseitig von den gemachten Wahrnehmungen verständigen können.

(Mit Benützung des *„Engineering“*, insbesondere des Cooke'schen Vortrages *„Articulating Telephone“*.) M. P.

Sir William Thomson's Patent-Compass, Modell 1879.

Mitgetheilt von V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Von dem auf der Pariser Ausstellung gewesenen[1]) unterscheidet sich dieser Compass durch die Einrichtung zur Compensirung der semicirculären Deviation. Denn während die Componenten derselben beim Entwurfe des Modelles 1878 von einer einzigen horizontal wirkenden Kraft ersetzt gedacht und diese durch entsprechend parallel angebrachte Magnete annullirt wurde, sind bei dem neuen Modelle analog den drei Kräften, welche semicirculäre Deviationen hervorbringen, innerhalb des Gehäuses Magnetstäbe symmetrisch langschiffs und querschiffs gelagert, und ein Flindersstab an der Aussenseite des Gehäuses vorne oder achter senkrecht befestigt. Hiemit sind in der Praxis jene Principien der Compensation verwirklicht, welche durch Capitain Flinders[2]) und Sir George Airy ursprünglich entdeckt und publicirt wurden.

Die Correctionsmagnete, mit welchen das Gehäuse eines 10zölligen Compasses ausgerüstet wird, sind runde Stäbe von glashartem Stahl, 9″ lang und 0·4″ oder 0·2″ im Durchmesser. Von jedem Magnet ist die eine Hälfte roth, die andere blau angestrichen, zufolge eines glücklichen Einfalles Sir George Airy's[3]); „blau“, um das Ende zu bezeichnen, welches mit derselben Art des Magnetismus erfüllt ist, wie der Erde nördliche Regionen; „roth“, um das Ende zu bezeichnen, das mit derselben Art des Magnetismus erfüllt ist, wie der Erde südliche Regionen. Um Bezug nehmen zu können, sind die Stäbe numerirt und wird deren magnetisches Moment gemessen und eingeschrieben (am physikalischen Laboratorium der Universität zu Glasgow), bevor sie zum praktischen Gebrauche herausgegeben werden. — Die Lager der Langschiffscorrectoren befinden sich in zwei verticalen Reihen, beiläufig 5″ von der Mitte des Gehäuses in gleichen Distanzen. Die Lager der Quer-

[1]) Siehe Heft I 1880, unserer *„Mittheilungen“*, Text und Figurentafel.

[2]) Capitain Flinders R. N. hat zuerst, gelegentlich einer Aufnahme der Küsten Neuhollands (1801 — 1803), welche zum grössten Theile mittels Compasspeilungen an Bord des INVESTIGATORS ausgeführt wurde, die Unbequemlichkeit der Local-Attraction empfunden und hierauf angegeben, wie dieselbe durch gegenseitige Peilungen und Schwaiung des Schiffes zu bestimmen sei. Er war der erste, welcher einen „Regelcompass“ installiren liess, und sodann experimentell die Gesetze der semicirculären Deviation aufstellte. J.

[3]) Nachdem der Magnetismus im Nordende einer Magnetnadel entgegengesetzt jenem des Nordpols der Erde ist, stimmen nicht alle Physiker darin überein, welcher von beiden als Nordmagnetismus zu bezeichnen sei; aus diesem Grunde wurde die Unterscheidung durch Farbenbezeichnung eingeführt. J.

schiffscorrectoren sind in einer verticalen Reihe und in derselben Entfernung vorne oder achter von der Mitte des Gehäuses angebracht. An diesen senkrechten Scalen sind die Lager derartig distanzirt, dass durch Versetzung eines der Correctionsmagnete der Reihe nach von einem Lager in das andere auch eine entsprechende Vermehrung oder Verminderung der compensirenden Kraft erzielt werden kann. Die Lager sind ferners mit Zahlen bezeichnet, welche jener Kraft proportional sind.

Der Flinders-Stab ist von weichem Eisen; seine Länge (6" — 24") hängt von der Position des Compasses im Schiffe ab; sein Durchmesser beträgt 3".

Uebersichtlich zusammengestellt ist also Thomson's Patent-Compass, Modell 1879, mit folgenden Correctoren zu den angegebenen Zwecken versehen:

1. Die eisernen Kugeln zu beiden Seiten des Gehäuses compensiren die Quadrantaldeviation. Einmal richtig aufgestellt, ist eine Veränderung ihrer Lage in der Folge nicht mehr nöthig.

2. Der Flinders-Stab, an der vorderen oder achteren Seite des Gehäuses, compensirt jenen Theil der Deviation in den Ost- und Westcoursen (B), welcher, durch verticale Inductionen im Schiffe entstanden, sich mit der magnetischen Breite ändert und am magnetischen Aequator verschwindet. Er compensirt auch vollständig den Krängungsfehler in den Ost- und Westcoursen [1]). Wenn der Stab nach gewonnener Erfahrung über das Verhältniss dieser Correction richtig aufgestellt wurde, so braucht seine Stellung späterhin nicht mehr verändert zu werden.

3. Die Langschiffsmagnete compensiren jenen Theil der Deviation in den Ost- und Westcoursen, welcher durch den Flinders-Stab nicht corrigirt wird. Dieser Theil der Componente B — während des Baues durch Horizontalintensität des Erdmagnetismus langschiffs inducirt — nimmt nach dem Stapellaufe rasch ab und wird nach ein oder zwei Jahren, wenn das Schiff in allen Coursen angelegen war, einen bestimmten bleibenden Werth repräsentiren. Unregelmässige Aenderungen könnten jedoch eintreten, wenn das Schiff, in nördlicher oder südlicher Richtung anliegend, heftige Erschütterungen erleidet.

4. Die Querschiffsmagnete compensiren die Deviation in den Nord- und Südcoursen (C), oder, mit anderen Worten, die dwars wirkenden magnetischen Kräfte des Schiffes. Dieser ist der veränderlichste Theil der gesammten Deviation. Er wird mehr oder weniger verschieden gefunden, wenn ein Schiff längere Zeit hindurch mit der Bugrichtung Ost-West in einem Dock gelegen, oder auch in den gleichen Coursen lange gefahren ist, in welchem Falle, je nachdem man dann nach Nord oder Süd wendet, eine Aenderung im nachstehenden Sinne zu gewärtigen ist:

Früherer Cours	Drehe nach	Erwarte
Oestlich	Süden	westliche Deviation.
	Norden ...	östliche „ „
Westlich ...	Norden ...	westliche „ „
	Süden	östliche „ „

Leicht erklärlich sind solche Erscheinungen, wenn man die „Nachwirkung" magnetischer Einflüsse näher in Betracht zieht. (Induction von Polarität in die Enden eiserner Deckbalken etc.)

[1]) Könnte nur bei Steuercompassen zu irgend einer Bedeutung gelangen. J.

Digitized by Google

5. Der Krängungsfehler in den Nord- und Südcoursen wird compensirt durch vertical gestellte Magnete, die, von einer Messinghülse umgeben, in einer im centralen Theil des Gehäuses befindlichen Röhre mittels einer Kette gehoben, gesenkt und befestigt werden. Diese Diviation wird approximativ mit Hilfe eines kleinen Inclinationsnadel-Instrumentes [1]) compensirt. Dieselbe ist auch in See zu gebrauchen, wobei es ganz gleichgiltig ist, welchen Cours das Schiff anliegt.

In See, in Coursen, welche innerhalb zweier Striche von Nord oder Süd liegen, wird, wenn gute Peilungen der Sonne oder von anderen Gestirnen zu erhalten sind, der Grad der Krängung am Oscillometer des Compassgehäuses beobachtet, und indem ferner gefunden wird, ob der Nordpunkt der Rose nach der Luv- oder Leeseite ablenkt, der Krängungsfehler gemäss dem folgenden Schema compensirt:

Der Nordpunkt der Rose wird abgelenkt nach der	Um die Deviation zu corrigiren:
Luvseite	Hebe den Corrector, wenn das obere Ende roth. Senke ihn, wenn das obere Ende blau.
Leeseite	Senke den Corrector, wenn das obere Ende roth. Hebe ihn, wenn das obere Ende blau.

Nach dem Vorhergegangenen genügt es nun, die folgenden kurzen Regeln der Instruction zur Compensirung der semicirculären Deviation anzugeben.

Lege das Schiff Nord oder Süd und dann Ost oder West nach dem zu compensirenden Compasse, finde durch Beobachtung die Deviation in diesen Coursen und compensire dieselben der folgenden Tabelle entsprechend:

Cours:	Als Correctoren werden gebraucht:	Beobachtete Deviation:	Um die Deviation zu compensiren:
N	Querschiffs-Magnete	Oestlich	Vermehre blau Backbord oder vermindere blau Steuerbord [2]).
		Westlich	Vermehre blau Steuerbord oder vermindere blau Backbord.
E	Langschiffs-Magnete	Oestlich	Vermehre blau achter oder vermindere blau vorne.
		Westlich	Vermehre blau vorne oder vermindere blau achter.
S	Querschiffs-Magnete	Oestlich	Vermehre blau Steuerbord oder vermindere blau Backbord.
		Westlich	Vermehre blau Backbord oder vermindere blau Steuerbord.
W	Langschiffs-Magnete	Oestlich	Vermehre blau vorne oder vermindere blau achter.
		Westlich	Vermehre blau achter oder vermindere blau vorne.

[1]) Wurde kürzlich patentirt. J.

[2]) Unter „Vermehre oder vermindere blau Steuerbord, Backbord, Vorne oder Achter", ist die Vergrösserung, beziehungsweise Verringerung der compensirenden Kraft in jenen Richtungen zu verstehen. Es geschieht dies, wenn z. B. eine Anziehung des Nordpunktes der Rose nach Backbord zur Compensirung nöthig ist, indem einer der Querschiffsmagnete, wenn sein blaues Ende nach Backbord zeigt, gehoben, jedoch

Digitized by Google

Ueber die jeweilige Lage der Correctionsmagnete soll in einem besonderen Buche laufende Vormerkung geführt werden. Das Compassgehäuse ist stets geschlossen zu halten und der Schlüssel soll sich nur in den Händen des für die Navigationsangelegenheiten verantwortlichen Officiers befinden. Unausgesetzte Controle ist bei den Compassen mit Compensation von der grössten Wichtigkeit. Um dieselbe jederzeit ausführen zu können, hat Herr Thomson den Deflector[1]) hergestellt, durch welchen das Vorhandensein einer Deviation ohne irgend welche Azimuthbeobachtungen constatirt werden kann. Die Methode, den Compass mit Hilfe dieses Instrumentes zu compensiren, basirt auf dem Princip, dass, wenn die Richtkraft der Rose in allen Coursen eine gleiche ist, eine Deviation in keinem der Course vorhanden sein kann. Der Vorgang bei dieser Bestimmungsart ist folgender.

Das Schiff wird der Reihe nach auf die vier Hauptcourse N, O, S, W gebracht und in jedem derselben durch einige Zeit still gehalten. Der Deflector (dessen Magnete um eine gemeinsame Axe drehbar sind und durch zwei Schrauben mit entgegengesetzten Gewinden verstellt werden können) wird auf den Glasdeckel der Compassbüchse gesetzt und seine Magnete werden derart eingestellt, dass sie eine stabile Ablenkung von 90° erzeugen, wenn der Zeiger des Deflectors über WzN oder OzN der Rose liegt. Die Stellung der ablenkenden Magnete, d. i. die Entfernung ihrer wirksamen Pole von einander, an einer geraden Scala am unteren Theil des Instrumentes abgelesen, wird notirt. Stimmen diese Ablesungen im Nord- und Südcourse überein, so ist in den auf diesen beiden senkrechten Coursen keine Deviation vorhanden. Sind aber jene Ablesungen verschieden, so ist der Deflector durch die Schrauben auf das Mittel der beiden Lesungen einzustellen und hierauf, entweder im Nord- oder Südcourse durch Versetzung der Langschiffsmagnete die Ablenkung von 90° wieder zu erzeugen. Das Gleiche macht man bei Ost- und Westcours, indem man jetzt die Querschiffsmagnete zur Compensirung der etwa vorhandenen Deviation benützt.

Nachdem so die semicirculäre Deviation compensirt wurde, wird eine etwa noch vorhandene Quadrantaldeviation auf folgende Art ermittelt und corrigirt:

Wäre die Deflectorablesung im Ost- und Westcourse gleich jener im Nord- und Südcourse, so ist keine Quadrantaldeviation da, die Compensirung daher vollständig. Ist aber die Deflectorablesung im Nord- und Südcourse grösser als jene im Ost- und Westcourse, so ist noch eine quadrantale Deviation zu compensiren, daher die Kugeln dem Compasse näher zu setzen oder durch solche von grösserem Durchmesser zu substituiren sind. Ist hingegen die Deflectorablesung im Ost- und Westcourse grösser als jene im Nord- und Südcourse, ist die Quadrantaldeviation übercompensirt und die Kugeln müssen vom Compasse mehr entfernt oder durch kleinere ersetzt werden.

Vor beiläufig 20 Monaten hat Capitain Evans R. N., *Hydrographer to the Admiralty,* in der Discussion über einen Vortrag, welchen Sir Thomson

---

gesenkt, weggenommen oder umgekehrt wird, wenn es gegen Steuerbord gerichtet ist. Ist eine Anziehung nach vorne nöthig, so wird einer der Langschiffsmagnete gehoben, wenn sein blaues Ende vorne ist, gesenkt, weggenommen oder umgekehrt, wenn es achter ist.

[1]) Vor beiläufig 35 Jahren hat General Sir Edward Sabine einen Deflector zur theilweisen Bestimmung der Deviation verwendet; Herr Thomson hat das Instrument zu erweiterter Anwendung vollkommener gestaltet. J.

Digitized by Google

in der *Royal United Service Institution* über seinen Compass (Modell 1878) hielt, vielfache Bedenken erhoben gegen die Einführung beweglicher Magnete zur Compensirung. Die Seeleute der Mercantilmarine schienen ihm nicht auf jenem Standpunkte der Intelligenz zu sein, um ihnen ein so delicates Instrument zur weiteren Behandlung anvertrauen zu können und die Thomson'sche Rose hielt er für zu zart für den längeren Gebrauch zur See unter den verschiedensten Verhältnissen. Nichtsdestoweniger hat sich dieser Compass eben in der Handelsmarine relativ rasch verbreitet und die betreffenden Urtheile sprechen sich günstig über denselben aus. Besonders wird das gute Verhalten der Rose bei schlechtem Wetter hervorgehoben.

Signallaterne System Kreuter.

(Hiezu Fig. 1–3, Taf. VI.)

Die Laterne besteht aus dem Deckgehäuse, dem inneren drehbaren Gehäuse und dem Leuchtkörper. Das Deckgehäuse ist aus gehämmertem Kupferbleche cylindrisch geformt, hat Kamin, Handhaben und einen beweglichen Bügel zum Heben der Laterne. An diesem Gehäuse befindet sich eine Thüre mit der kreisrunden Leuchtöffnung *A B*, welche mit farblosem Glase gedeckt ist. Die Thüre dient zum Herausnehmen des Leuchtkörpers.

Innerhalb des Deckgehäuses wird ein weissblechener Cylinder, mit Ausschnitten versehen, mittels eines Hebels *H* um seine eigene Axe gedreht. Diese Ausschnitte des inneren drehbaren Gehäuses betragen je 60° der Peripherie und sind 60° von einander entfernt; einer derselben ist mit rothem Glase (*b c* Fig. 2), der andere mit farblosem Glase gedeckt (*d d'* Fig. 2). Die Glasdecken sind entweder Rundgläser aus einer Glasplatte (Fig. 2) oder sie sind aus drei flachen Glasstreifen gebildet, welche an den Anstössen luftdicht verschlossen sind (Fig. 3). Steht der Bewegungshebel links in der Stellung *H*, so kommt der Ausschnitt des inneren drehbaren Gehäuses (*b c* Fig. 2), welcher mit rothem Glase gedeckt ist, an die Leuchtöffnung *A B* und das Licht wird roth erscheinen. Bewegt man den Hebel um circa 90° nach rechts, so dass er der Leuchtöffnung diametral gegenübersteht, so wird das Licht verdunkelt, da die undurchsichtige Blechwand (*b d* Fig. 2) zwischen den Leuchtkörper und die Leuchtöffnung zu stehen kommt. Diese Stellung (*H'* Fig. 3) ist am Deckgehäuse durch ein greifbares Zeichen *g* angezeigt. Wird die Bewegung des Hebels nach rechts fortgesetzt, so weit es die im Deckgehäuse eingeschnittene Nuth, in welcher der Bewegungshebel lauft, gestattet, so kommt der Ausschnitt des inneren drehbaren Gehäuses (*d d'* Fig. 2), welcher mit farblosem Glase gedeckt ist, vor die Leuchtöffnung *A B* und das Licht erscheint weiss.

Steht der Hebel in der Stellung *H*, so correspondirt die durch ein Thürchen verschlossene Oeffnung *E F* des Deckgehäuses mit der Oeffnung *e f* des inneren Gehäuses und man gelangt zur Regulirschraube der Flamme.

Bei *C D* Fig. 1 wird der Deckel der Laterne abgehoben, um den Apparat zu zerlegen oder die Gläser zu reinigen. In der Brücke *G* Fig. 1 hat das innere Gehäuse seine Führung. *a' b' c* ist ein Hohlspiegel; *a* der Brenner der Petroleum- oder Oellampe.

Digitized by Google

Die Handhabung beim Signalisiren ist sehr einfach:

Der Signalisirende steht hinter der Laterne, der Leuchtöffnung diametral gegenüber, und hält mit der linken Hand den umlegbaren Bügel und mit der rechten den Bewegungshebel. Fühlt er mit dem Daumen das Zeichen am Deckgehäuse, so steht der Hebel in der Stellung H' Fig. 3 und das Licht ist vollkommen verdunkelt; bewegt er den Hebel so weit nach links, als es die Nuth im Deckgehäuse gestattet — Stellung des Hebels H — so erscheint das Licht roth. Bewegt er hingegen den Hebel ebenso weit nach rechts — Stellung H'' — so erscheint das Licht weiss.

Beim Signalisiren auf die grössten Distanzen genügte es zur Verständigung vollkommen, jedes Lichtzeichen 2—3 Secunden sichtbar zu lassen. Zur schärferen Markirung der Lichtzeichen wurde zwischen jedem einzelnen Zeichen 1—2 Secunden verdunkelt.

Die leitenden Ideen bei der Zusammenstellung dieser Signallaterne waren:

1. Die bei allen Nachtsignal-Apparaten gebräuchlichen kurzen und langen Blitze durch verschieden gefärbte Lichtzeichen zu ersetzen (weiss und roth), welche von der Dauer der Sichtbarkeit gänzlich unabhängig sind. Während kurze und lange Blitze sowohl vom Beobachter als vom Signalisirenden leicht verwechselt, die Signale daher falsch aufgefasst werden können, ist dies bei fixen beliebig lang exponirten rothen und weissen Lichtzeichen nicht der Fall.

2. Durch eigenthümliche Construction des Reflectors mit einer einfachen Lampe bei geringem Brennmaterialverbrauch die grösste Lichtintensität zu erreichen, um auf grosse Distanzen signalisiren zu können.

3. Einfache und sichere Handhabung ohne Feuersgefahr, ferner leichte Instandhaltung zu erzielen.

4. Sicherheit des Functionirens bei Wind und Regen, somit möglichste Wasserdichtheit zu erreichen.

5. Die Laterne von relativ kleinem Gewicht und geringen Dimensionen, also leicht transportabel zu machen und dieselbe sowohl in Booten als auch an jedem anderen Orte ohne Vorbereitungen aufstellen zu können.

Eine Commission, von welcher die Signallaterne an Bord von Schiffen, in Booten und am Lande, bei Seegang, Regen, steifem Wind und Nebel, wiederholt der genauesten Prüfung unterzogen wurde, gab darüber ein günstiges Gutachten ab.

In kurzen Worten ist das Gutachten der Commission folgendes:

Bei der Erprobung der Signallaterne (System Kreuter) wurde festgestellt, dass durch die Construction dieses vorzüglichen Signalapparates die vorangeführten Aufgaben wie folgt zweckentsprechend gelöst worden sind, und dass derselbe die in Gebrauch stehenden Signalapparate, System Colomb und Spakovsky, vortheilhaft zu ersetzen geeignet ist.

1. Die weissen und rothen Lichtzeichen sind besser verständlich als die kurzen und langen Blitze, eine Verwechslung der ersteren nicht möglich.

2. Die photometrischen Messungen ergaben eine Lichtstärke von 386 Kerzen. Der Colomb'sche Apparat zeigt $5^1/_2$ — 7 Kerzen Lichtstärke. Die Kreuter'sche Laterne verbraucht 40 Gramm Petroleum per Stunde. Die wiederholten Versuche und Beobachtungen, welche vorgenommen wurden, ergaben, dass bei mittleren atmosphärischen Verhältnissen und sternheller Nacht, eine längere Reihe von Signalen auf die Distanz von 8 Seemeilen mit freiem Auge vollkommen gut abzulesen und zu verstehen war. Bei dichtem Nebel und starkem Regen signalisirte man auf die Distanz von 3 Seemeilen. Die Signale

Digitized by Google

wurden anstandslos verstanden und das weisse und rothe Lichtzeichen jederzeit scharf unterschieden.

3. Ein Matrose, welcher die Laterne das erste Mal sah, signalisirte nach einer ganz kurzen Anweisung sofort ohne Hindernisse. Die Manipulation ist nicht ermüdend. Der Apparat erhitzt sich selbst nach mehrstündigem Gebrauche nicht. Derselbe ist ohne Schwierigkeiten zu zerlegen und der Reflector leicht zu reinigen. Die einmal regulirte Flamme brennt gleichmässig weiter. Die Laterne kann auch mit einer Oellampe beleuchtet werden.

4. Die Signallaterne wurde in eine Dampfbarkasse eingeschifft und bei heftigem Seegange und frischer Brise signalisirte man längere Zeit hindurch. Die Signale wurden von den Beobachtern vollkommen verstanden. Die heftigen Roll- und Stampfbewegungen, die übergenommenen Seen und Sprühseen, der steife Wind und Regen hinderten weder das ruhige Brennen der Lampe, noch beeinträchtigten sie das ganz genaue Erkennen der verschiedenen Lichtzeichen.

5. Der Apparat ist leicht transportabel und kann überall ohne jede weitere Vorrichtung aufgestellt werden. Es wurde damit auf Felsen, Inseln, Booten und an verschiedenen Orten an Bord der Schiffe signalisirt. Das Gewicht beträgt 18 Kilogr.

Die Construction ist aus der Skizze ersichtlich. Das seit $2^1/_2$ Jahren an Bord der Schiffe in Gebrauch stehende Modell ist intact und functionirt vorzüglich.

Die Signallaterne erzeugt Herr S. Rothmüller, Semaphoren-Fabrikant in Wien.

Ueber das Lichtblitz-Signalsystem mit Kreuter's neuer Laterne.

Mitgetheilt von G. Konhäuser, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Es dürfte vielleicht nicht unpassend erscheinen, wenn ich hier einige Ideen bezüglich des Signalsystems mit der Laterne, System Kreuter, veröffentliche, wobei ich gleichzeitig die Hauptnachtheile der Colomb'schen Laterne kurz erwähnen will.

Das Signalsystem mit der Colomb'schen Laterne basirt, wie bekannt, auf der kurzen oder langen Dauer der einzelnen Blitze, aus deren Combination die verschiedenen Signale zusammengesetzt sind.

In der gleichen Farbe dieser Blitze, so wie in der geringen Lichtstärke derselben liegt eine der Hauptquellen der Irrungen, indem jedes andere, an Bord des signalisirenden Schiffes zufällig sichtbar werdende Licht bei der nahezu gleichen Lichtstärke und dem eventuellen abwechselnden Erscheinen und Verschwinden desselben, wie ein langer oder kurzer Blitz erscheinen kann.

Nicht minder leicht führt die zu geringe Dauer der kurzen Lichtblitze zu Irrungen, welche von Seite des Ablesenden eine wirklich minutiöse und durch nichts gestörte Aufmerksamkeit erfordern. Denke man sich dazu ungünstige Witterungsverhältnisse und den Wachofficier allein auf der Brücke, so vervielfachen sich die Schwierigkeiten noch mehr. Uebrigens kann ein solcher kurzer Blitz bei hohem Seegang ganz ungesehen bleiben, wenn das signalisirende Schiff z. B. zufällig eine heftige Stampfbewegung macht.

Schliesslich können auch die langen Blitze bei bewegter See oder in Folge vorstehender Takellagetheile des eigenen oder auch eines fremden

Digitized by Google

Schiffes als kurze Blitze erscheinen, und so das beabsichtigte Signal unverständlich machen.

Diese verschiedenen Gründe mögen auch wahrscheinlich den Constructeur der neuen Laterne bewogen haben, sich von der Zeitdauer der Signalelemente durch Einführung des rothen Blitzes unabhängig zu machen, um so die einzelnen Blitze beliebig lange aushalten zu können.

Der Hauptnachtheil aller Lichtblitzsysteme gegenüber den Dauersignalsystemen liegt eben darin, dass die Blitze zu kurz währen und überhaupt nicht zu fixiren sind. Um diesem Nachtheile so weit als thunlich zu begegnen, müsste man nach meinem Dafürhalten die kurzen Blitze für das Signalisiren von Zahlen und Buchstaben ganz fallen lassen und nur lange Blitze als Signalelemente verwenden. Dies war bei der Colomb'schen Laterne nicht möglich; bei der Kreuter'schen jedoch, bei welcher man an keine Zeitdauer der Blitze gebunden ist, hat dies gar keinen Anstand, und man kann, ohne übrigens ins Extrem zu gehen, jedem solchen Blitze eine derartige Dauer geben, dass eine Ablesung bequem und ohne Uebereilung möglich ist.

Angenommen, ein Blitz hätte 7 Secunden Dauer, die Pause 3 Secunden, und endlich die Pause zwischen zwei einzelnen Zahlen einer ganzen Signalnummer abermals 7 Secunden, so ist eine Irrung fast unmöglich, selbst wenn ein sehr hoher Seegang oder andere Ursachen das Licht zeitweise unsichtbar machen sollten. Auch eine Verwechslung mit anderen Lichtern an Bord des signalisirenden Schiffes ist bei der enormen Lichtstärke einer, selbst nur mit Oel beleuchteten Kreuter'schen Laterne gegenüber allen anderen Lichtern an Bord nahezu ausgeschlossen.

Selbstverständlich ist es von Wichtigkeit, die Steuerleute auf die genaue Einhaltung der Dauer der Blitze und Pausen ganz besonders einzuschulen, was sogar anfangs mit Zuhilfenahme von Secundenuhren geschehen könnte, um das Ohr der Leute an das Zähltempo zu gewöhnen, denn das beste Signalsystem und die praktischeste Laterne nützen nichts, wenn die Signalisirenden nicht genügend instruirt sind, oder schleuderhaft arbeiten.

Was die kurzen Blitze betrifft, so wären dieselben meines Erachtens ausschliesslich als Anfangs- und Schlussignal, so wie als Wort- und Satzpause zu verwenden. Uebrigens gestatten die verschiedenfarbigen Blitze eine grössere Combination, und es liegt kein Grund vor, warum man diese nicht möglichst ausnützen sollte.

Wenn man z. B. für die Wort- und Satzpause abwechselnde kurze weisse und rothe Blitze wählt, so ist damit für das Wort oder den Satz, ich möchte sagen, ein wirklicher, markirter Abschluss geschaffen, welcher von jedem anderen Signale vollkommen deutlich unterschieden ist und keine Verwechslung zulässt.

Der Anfang des Signalisirens könnte mit mehreren kurzen weissen, das Ende mit eben so vielen kurzen rothen Blitzen bezeichnet werden, was wohl auch schwerlich einen Irrthum verursachen kann, nachdem diese Signale nur am Beginn und Schluss vorkommen.

Ich kann hier etwas nicht unerwähnt lassen, was eigentlich nur indirecte auf das Signalisiren Bezug hat, aber von grosser Wichtigkeit ist. Es ist dies die Marschformation und insbesondere die Kielwasserlinie. In dieser Formation muss eigentlich jedes Nachtsignal so oft wiederholt und von einem Schiffe zum anderen übertragen werden, als eben Schiffe vorhanden sind. Abgesehen davon,

Digitized by Google

dass diese Marschformation eine beständige grosse Aufmerksamkeit erfordert, erschwert sie schon bei Tage das Signalisiren und zwingt zu Massregeln wie z. B. das Wiederholen der Signale von allen Schiffen. Um wie viel ungünstiger gestaltet sich dies erst bei Nacht, wo jedes Signal eine unverhältnissmässig längere Zeit erfordert. Diesem Uebelstande könnte nach meiner Ansicht ganz abgeholfen, und sogar eine besonders bequeme und sichere Marschformation sowohl für Tages- als Nachtzeit geschaffen werden, wenn man statt der Kielwasserlinie eine sehr lang gezogene, schmale, geschlossene Colonne adoptiren würde, wobei sich der Führer nicht an der Tête einer Colonne, sondern vor der Mittellinie zwischen beiden Colonnen zu befinden hätte. Hiebei hätten die geraden Postennummern die linke, die ungeraden die rechte Colonne zu bilden. Bei 800 m/ Schiffsdistanz (in der Colonne) wäre z. B. 100 m/ Colonnendistanz, und es hätte das zweite Schiff den Führer auf $^1/_2$ Strich Steuerbord vom Buge auf 400 m/ Distanz, das dritte Schiff das zweite auf ungefähr 1 Strich Backbord von vorne auf 400 m/, das vierte das dritte wieder 1 Strich Steuerbord vom Buge u. s. f. zu peilen.

In einer solchen Formation wäre sowohl bei Tag als bei Nacht nur ein einmaliges Signalisiren von Seite des Flaggenschiffes nothwendig, und es wäre jede Ramm-Möglichkeit unter den eigenen Schiffen nahezu ausgeschlossen, weil, selbst wenn eines der Schiffe durch die Umstände gezwungen würde, nach der verkehrten Seite, d. h. nach der Innenseite, dieser geschlossenen Colonne auszuweichen oder zu wenden, dasselbe jedenfalls die 100 m/ Colonnendistanz bis über die andere Colonne hinaus rascher abliefe, als der nächste Hintermann auf der anderen Seite die Distanz von 400 m/, wobei dieser übrigens die Fahrt eventuell ohne Gefahr noch bedeutend vermindern kann, weil sich dessen factischer nächster Hintermann auf 800 m/ Entfernung befindet.

Ich glaube damit nicht vielleicht eine neue Idee zu Tage gefördert zu haben, sondern das ist, wie jeder Seeofficier aus eigener Erfahrung weiss, die thatsächlich unter schwierigeren Umständen (z. B. dunkle, regnerische Nächte, schlechtes Wetter etc.) seit jeher geübte Praxis. Jeder Wachofficier hält sich dann mit seinem Schiffe in der Kielwasserlinie bei Nacht, sobald er nicht gut sieht, je nach seiner Postennummer etwas Steuerbord oder Backbord von dem vorgeschriebenen Platze und es liegt kein Grund vor, warum man diese gewiss weitaus praktischere und eine erhöhtere Sicherheit bietende Marschformation nicht statt der Kielwasserlinie adoptiren sollte.

Ein Formationswechsel aus dieser neuen Formation kann zwar ohne Gefahr direct vorgenommen werden, aber man könnte auch die Einführung treffen, dass auf das Hissen des neuen Formationssignals alle Schiffe oder wenigstens jene, welche es nöthig haben, langsam in die Kielwasserlinie einlaufen, um dann mit dem Streichen des Signals auf der entsprechenden Seite herauszubrechen.

Untergang des deutschen Panzerschiffes Grosser Kurfürst.

(Auf Grund der gerichtlichen Untersuchungsacten dargestellt.)

Eine bei Mittler und Sohn, Berlin, unter dem obigen Titel erschienene Broschüre bringt in 18 Druckseiten eine authentische Darstellung des Unterganges des GROSSER KURFÜRST [1]) auf Grund der gerichtlichen

[1]) Siehe Seite 351, Jahrgang 1878 unserer *„Mittheilungen"*.

Digitized by Google

Untersuchungsacten. Die Broschüre ist der Separatabdruck eines Artikels im „Beiblatt zum Verordnungsblatt der deutschen Marine“: Nr. 27. Der Raum gestattet uns nicht, den ganzen Artikel hier wieder zu geben. Wir müssen uns darauf beschränken, die gedrängte Darstellung des Ereignisses selbst, wörtlich, wie sie der Artikel auf den ersten drei Seiten bringt, zu reproduciren und aus den darauf folgenden Details das Wesentlichste hervorzuheben.

Der Verlauf der Ereignisse war, nach dem in den Untersuchungsacten enthaltenen Beweismaterial, der folgende:

Am 6. Mai 1878 erfolgte die Indienststellung der für das Uebungsgeschwader jenes Jahres bestimmten Panzerschiffe KÖNIG WILHELM, GROSSER KURFÜRST, PREUSSEN und FRIEDRICH DER GROSSE.

Nach dem Ausscheiden des Letzteren wurden am 27. desselben Monats die ersteren drei und der Aviso FALKE zum Geschwaderverband vereinigt.

Der Geschwaderchef, Contreadmiral Batsch, nahm nach seiner Einschiffung am 27. Mai 1878 sogleich die Inspicirung der Schiffe vor und beendigte dieselbe am folgenden Tage.

Ein Bericht über diese Inspicirung ist nicht erstattet worden.

Am 28. Mai 1878 empfing der Admiral auch die am Tage vorher vollzogene und ihm telegraphisch angekündigte Segelordre, welche mit den Worten beginnt:

> „Euer Hochwohlgeboren ersuche ich ergebenst, mit dem Ihrem Befehle unterstellten Geschwader, bestehend aus S. M. Schiffen KÖNIG WILHELM, GROSSER KURFÜRST, PREUSSEN und Aviso FALKE nach Beendigung der vorgeschriebenen Inspicirung der Schiffe nach Gibraltar in See zu gehen.“

Am 29. Mai 1878 5^h 45^m p. m. trat das Geschwader, jedoch ohne den Aviso, welcher einer Reparatur halber zurückbleiben musste, die Reise an und steuerte auf dem üblichen Wege dem englischen Canal zu.

Am 31. Mai 1878 2^h 55^m a. m. kam das Galloper Feuerschiff in Sicht.

Das Geschwader befand sich in Doppelkiellinie. Der Geschwaderchef liess Kiellinie formiren, passirte in dieser Formation die Enge zwischen North Falls und Galloper Boje und liess alsdann wieder Doppelkiellinie mit gewöhnlichen Distanzen und Abständen bilden.

Das erste Treffen bildeten KÖNIG WILHELM als Leiter und PREUSSEN, das zweite GROSSER KURFÜRST.

In der Doppelkiellinie passirte das Geschwader um 7^h 40^m a. m. East Goodwin Feuerschiff und lief bei schönem und klarem Wetter und leichter östlicher Briese in den Canal ein.

Nachdem kurz vor 8^h 30^m a. m. South Sand Head Feuerschiff passirt war, beschloss der Geschwaderchef, welcher die Navigirung von 3^h a. m. persönlich geleitet hatte, um zweien, in der Karte zwar nicht angegebenen, aber von ihm im Herbste 1878 bemerkten Wrackbojen zwischen Dover, beziehungsweise Folkestone und dem Varne-Sande aus dem Wege zu gehen, das Geschwader so nahe wie möglich am Molenkopf von Dover vorbeizuführen und liess um 8^h 35^m das Signal geben:

„GROSSER KURFÜRST. Intervalle bis auf 1 Hektometer schliessen!“

Diese Verringerung der Seitenausdehnung des Geschwaders ordnete er, wie er

Digitized by Google

angibt, an, weil er die für die Signalverständigung ungünstigere Kiellinie vermeiden wollte.

Der Commandant des GROSSER KURFÜRST übernahm von Ertheilung dieses Befehls ab selbst die Leitung seines Schiffes und liess dasselbe gleichzeitig heranscheren und auflaufen, um, bei Verkürzung der Entfernung auf 100^m, in der bisherigen Peilung vom Flaggschiff zu bleiben. Diese Position einzuhalten gelang ihm nicht. Um 9^h passirte das Geschwader Dover. Auf dem Flaggschiff wurde Musterung abgehalten, danach Morgenandacht. Alsdann liess der Commandant, welcher der Routine gemäss das Schiff „klar zum Gefecht“ zu machen wünschte, die Klarschiff-Rolle verlesen und danach instruiren.

Nach Beendigung der Instruction um 9^h 45^m befahl der Capitain zur See, Kühne, der sich seit dem Signal zum Schliessen der Intervalle auf der Commandobrücke aufgehalten hatte, dem Capitainlieutenant Klausa, die Wache zu übernehmen und begab sich dann mit der Absicht, von dem kurz vorher unter Deck gegangenen Geschwaderchef die Erlaubniss zum „Klar Schiff“ einzuholen, nach der Kajüte.

Bei Uebergabe der Wache machte Capitainlieutenant Stubenrauch den Capitainlieutenant Klausa besonders auf eine schon einige Zeit in Sicht befindliche Bark aufmerksam, die mit Backbord Halsen beim Winde, also südostwärts, segelnd $2\frac{1}{2}$ bis 3 Strich an Steuerbord vorn, etwa 2 Seemeilen entfernt, in Sicht war und den Cours des Geschwaders kreuzen musste; etwas weiter ab, etwas mehr an Steuerbord, befand sich noch eine ebenso liegende Brigg. An Bord des GROSSER KURFÜRST war um 9^h 30^m Musterung abgehalten worden; danach wurde der auf dem Vordeck versammelten Mannschaft die Gefechtsrolle verlesen.

Gegen 10^h befand sich das Geschwader $4\frac{1}{2}$ Seemeilen Südwest von Folkestone und steuerte den missweisenden Cours Südwest zu West $\frac{1}{2}$ West mit 9 Knoten Fahrt; PREUSSEN war in Position, im Kielwasser des Flaggschiffes 400 m/ Distanz; über die Position des GROSSER KURFÜRST um diese Zeit gehen die Angaben auseinander; die Bark peilte etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Strich an Steuerbord voraus, in circa 600 m/ Entfernung, die Brigg etwa 1 Strich mehr nach Steuerbord und 200 m/ weiter ab. Um der Bark auszuweichen, liess Capitain zur See Graf v. Monts das Ruder des GROSSER KURFÜRST und gleich darauf auch Capitainlieutenant Klausa das Ruder des Flaggschiffs Backbord legen; beide Commandos wurden befolgt und drehten demgemäss beide Schiffe frei von der Bark. Als dies erreicht war, wurden die entsprechenden Commandos gegeben, um den früheren Cours wieder aufzunehmen; das Drehungsmoment des KÖNIG WILHELM nach Steuerbord war aber ein so grosses geworden, dass die nunmehr beabsichtigte Bewegung des Schiffes nach der entgegengesetzten Seite nicht sogleich erreicht werden konnte; hierüber und angesichts der jetzt äusserst bedrohlichen Nähe des GROSSER KURFÜRST wurden die Commandos für das Ruder nicht mehr mit der erforderlichen Präcision abgegeben; es entstand am Ruder eine verhängnissvolle Verwirrung; KÖNIG WILHELM schor, anstatt allmälig nach Backbord herumzugehen, immer weiter nach Steuerbord aus, und obwohl Capitain zur See, Graf v. Monts, welchem die gefahrdrohende rapide Bewegung des Flaggschiffs nicht entging, die erforderlichen Rudercommandos gab, um GROSSER KURFÜRST wiederum hart nach Steuerbord ausscheren zu lassen, auch die Maschine „schneller“ und „alle Kraft“ gehen liess, obwohl ferner

auf gegebenes Commando die Maschine des KÖNIG WILHELM parirte und rückwärts schlug, rammte letzteres Schiff den GROSSER KURFÜRST in der Backstagsrichtung in die Seite, sein Vordergeschirr fasste ins Backbordgrosswant und gleichzeitig drang sein Sporn zwischen Gross- und Kreuzwant unter der Panzerung in die Bordwand. Der Stoss war so heftig, dass GROSSER KURFÜRST aus seiner Drehung nach Steuerbord abgelenkt wurde und etwas nach Backbord zurückschlug, wobei er die grosse Raa, die grosse und Kreuzbramstänge und die Backbordseitenboote nebst Davits und die Verschanzung verlor. Alsdann neigte sich infolge des durch das Leck eindringenden Wassers das Schiff allmälig immer mehr nach Backbord über.

Bald gehorchte das Schiff dem Ruder nicht mehr; der Versuch, mit demselben auf Strand zu laufen, konnte nicht zur Verwirklichung kommen und etwa 15 Minuten nach dem Zusammenstoss kenterte und sank das Schiff; das Signal zur Verschlussrolle war gegeben worden.

Die ferner nach dem Zusammenstoss zur Rettung von Schiff und Mannschaft erfolgten Commandos und Massnahmen, wie: „Pumpenmannschaften an die Pumpen!“ „Mit der Maschine lenzen!“ „Aus der Bilge speisen!“ „Batteriepforten schliessen!“ „Spieren und Rettungsbojen über Bord!“ „Alle Mann aus der Maschine!“ und danach, als das Schiff immer mehr nach Backbord überlegte: „Alle Mann aus dem Schiff!“ hatten das Kentern des Schiffes und den Verlust des grösseren Theiles seiner Besatzung nicht verhindern können. Diejenigen von derselben, welche sich lange genug über Wasser halten konnten, wurden von den Booten des KÖNIG WILHELM, welche schnell zur Hilfe herbeikamen, und von hinzugeeilten englischen Fischerbooten, einige auch durch Boote der PREUSSEN gerettet.

Es sind von der 487 Köpfe stark gewesenen Besatzung des GROSSER KURFÜRST 269 Personen untergegangen und zwar 2 Capitainlieutenants, 2 Unterlieutenants zur See, 1 Maschineningenieur, 1 Unterzahlmeister, 5 Deckofficiere, 27 Unterofficiere, 1 Cadett, 227 Gefreite und Gemeine, 2 contractlich Engagirte und 1 Garantie-Maschinist.

KÖNIG WILHELM hatte bei dem Zusammenstosse selbst eine sehr erhebliche Havarie am Bug erlitten, konnte jedoch, da kurz vorher der Befehl zur Verschlussrolle gegeben worden war, trotz des in die vorderen beiden Compartements eindringenden Wassers, infolge wasserdichten Abschliessens der übrigen Theile des Schiffes von denselben und durch fortgesetztes Lenzpumpen vor dem Sinken bewahrt werden und nach Portsmouth dampfen, woselbst zunächst eine provisorische Reparatur vorgenommen wurde.

Die Beschädigungen bestanden in einem doppelten Bruch des Vorstevens, einem Zerreissen resp. Verbiegen der ein bis zwei vordersten Platten der Gänge der Aussenhaut und des Panzergürtels zwischen dem unteren Bruch des Vorstevens und dem Bugspriet, dem Verbiegen, selbst Zerreissen der Quer- und Längsspanten, soweit dieselben mit den genannten Theilen der Aussenhaut verbunden sind, dem Verlust des Klüverbaums mit seiner Takelage und einem Bruch, resp. einer Verbeulung des Bugspriets. Die provisorische Reparatur wurde in einigen Wochen ausgeführt und erfolgte demnächst die Rückkehr des Schiffes nach Wilhelmshaven.

An diese Darstellung schliessen sich nun in dem Artikel die Momente, welche bei Prüfung der Ursachen des Unglücksfalles hauptsächlich zur

Erörterung gezogen wurden. Wir geben hier nicht mehr, wie schon eingangs erwähnt, den ganzen Wortlaut des Artikels, sondern nur die entscheidendsten Theile desselben.

A. Die Seebereitschaft der Schiffe, insbesondere des GROSSER KURFÜRST *bei Antritt der Reise.*

Das Kriegsgericht gelangt zu folgender Entscheidung: „..... Das Schiff war fertig in See zu gehen und soweit es für das Erste, eine Reisebewegung, nothwendig war, auch zu dem Geschwader zu stossen".

B. Die Formation des Geschwaders.

Die bezeichnendsten Worte aus der längeren Begründung des kriegsgerichtlichen Erkenntnisses sind:
„.....Dass die enggeschlossene Formation des Geschwaders in Doppelkiellinie zu der Collision und alsdann mittelbar zu dem unglücklichen Schlussact der Katastrophe wesentlich mit beigetragen hat, kann füglich nicht negirt werden".

Für die Beurtheilung der Handlungsweise des Admirals hat das Kriegsgericht aber an anderer Stelle zum Ausdruck gebracht: wie der gegen den Admiral erhobene Vorwurf dadurch sich in einem wesentlich milderen Lichte darstelle, als ihn sein Diensteifer bestimmt habe, an das ihm unterstellte Geschwader Anforderungen zu stellen, welche in jenem Ausbildungsstadium zu hoch waren, wohl in der Absicht — weil im Falle der Mobilmachung der Flotte bei Ausbruch eines Krieges deren Actionsbereitschaft in möglichst kurzer Zeit erreicht werden muss — auch schon bei den Friedensübungen von vornherein in den Officieren und Mannschaften das Bewusstsein einer ungewöhnlichen Leistungsfähigkeit zu erwecken und zu stärken und dass in der That seit der Errichtung des deutschen Reiches an die kaiserliche Marine Anforderungen gestellt worden sind, denen nur mit einer äussersten Anspannung aller Kräfte genügt werden konnte, dass insbesondere für die Ausbildung des Panzergeschwaders nur eine knapp bemessene Zeit gegeben ist, und dass in dieser kurzen Periode von wenigen Monaten die vollkommene Ausbildung in dem so mannigfachen Kriegsschiffsdienst erzielt werden soll, während für die Indiensthaltungen von Panzergeschwadern in anderen Marinen weit längere Perioden, ja Jahre, gegeben sind, dass überhaupt mit Rücksicht auf die kurze Dienstzeit in der kaiserlichen Marine ein grosser Mangel an erfahrenen Unterofficieren und Mannschaften ist, welcher die Ausbildung des Ersatzes wesentlich erschwert, dass hiernach die Officiere bei Erfüllung ihrer Pflichten mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

C. Das Rudermanöver an Bord des KÖNIG WILHELM.

Das Schiff ist mit einem sogenannten Balanceruder versehen, und wird mittels eines Steuerrades auf dem Oberdeck oder eines darunter liegenden auf dem Batteriedeck bewegt.

Sehr bald, nachdem der Capitainlieutenant Klausa die Wache übernommen hatte — die Entfernung des GROSSER KURFÜRST vom KÖNIG WILHELM schätzte er auf etwa 100 bis 120 $^m/$ — kam er in die Lage, der voraus befindlichen Bark ausweichen zu müssen; über sein Verfahren hierbei gibt er an: Zuerst habe GROSSER KURFÜRST sein Ruder Backbord gelegt, und als derselbe

Digitized by Google

angefangen abzuscheren, und er, Klausa, so für sein Manöver Raum erhalten, habe er commandirt:

„Backbord das Ruder!“

Das Ruder sei Backbord gelegt worden und habe das Schiff nach Steuerbord gedreht. Als er nunmehr die Schiffe, denen er ausweichen gemusst, in der richtigen Peilung gehabt, habe er commandirt:

„Stütz“ oder „Recht so“,

welche Commandos dasselbe bedeuten und für den Seemann gleich geläufig seien — das Commando „Recht so“ ist für die Evolutionen im Geschwader vorgeschrieben — nun habe er so lange warten wollen, bis das Schiff zum Stillstande gekommen sei; da er aber bemerkt, dass das Schiff noch immer mehr nach Steuerbord abfiel, so habe er sich umgewendet und gesehen, wie die Leute das Ruder noch immer weiter Backbord gelegt. Sofort sei er, der bis dahin am anderen Ende der Commandobrücke an Steuerbordseite gestanden, auf die hintere Seite derselben geeilt, habe mit dem rechten Arm gewinkt und den Rudergängern zugerufen:

„Andern Weg, Steuerbord, hart Steuerbord!“

Diese Commandos seien aber ungenügend ausgeführt worden, indem die einen nach Steuerbord, die andern nach Backbord zu drehen versucht hätten. Schliesslich hätte das Ruder Backbord gelegen und er habe den Grosser Kurfürst, der wieder auf seinen alten Cours zurückgegangen sei, ein paar Strich voraus gesehen. Ein Zusammenstoss sei jetzt unvermeidlich geworden und sei er an den Maschinentelegraphen geeilt, den er zuerst auf „Stopp“ und dann auf „Volldampf rückwärts“ gedreht habe. Die Maschine habe zwar sehr schnell angeschlagen und sei mit aller Kraft rückwärts gegangen, das Schiff sei aber in seinem Drehen verblieben und sei auch alsbald die Collision erfolgt.

Ueber die Ertheilung der Rudercommandos respective deren Ausführung sind im Laufe der Untersuchung ausser den Rudergängern eine grössere Anzahl von Zeugen vernommen worden, deren Angaben nach verschiedenen Richtungen hin auseinander gehen, obwohl an der subjectiven Glaubwürdigkeit der sämmtlichen vernommenen Personen kein Zweifel obwaltet.

Das Erkenntniss des Kriegsgerichtes gipfelt bezüglich des Wachofficiers in den Worten: „Er hat die Rudergänger nicht so bestimmt und fest geleitet, wie es eine militärische und seemännische Nothwendigkeit war.

Gleichzeitig hat das Kriegsgericht aber anerkannt, dass Capitainlieutenant Klausa unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen die Wache übernommen und sich überhaupt in einer aussergewöhnlich schwierigen Situation hinsichtlich des Ausweichens befunden habe“.

Bezüglich des Commandanten wird entschieden: „Das Kriegsgericht ist zu der Auffassung gelangt, dass die offenbare Gefährlichkeit der Situation die Gegenwart des Commandanten an Deck erheischte und zwar um so mehr, als der Admiral nicht an Deck war, dass aber eine Pflichtverletzung des Commandanten nicht vorliege, weil er selbst die Situation für ungefährlich erachtete. Auch hat das Kriegsgericht einen nachweisbaren Causalnexus zwischen dem Verhalten des Commandanten und der Collision nicht zu finden vermocht“.

D. Das Manöver des Grosser Kurfürst.

Das Commando führte der Commandant Capitain Graf von Monts persönlich.

Digitized by Google

Das Kriegsgericht hat sein Urtheil in Betreff dieses Punktes wie folgt resumirt:

Dass bei den Widersprüchen in den Zeugenaussagen, von welchen diejenigen der an Bord S. M. Schiffes KÖNIG WILHELM gewesenen Zeugen infolge der rapiden Rechtsbewegung des Flaggschiffs sehr wohl auf Sinnestäuschung beruhen können, ein falsches Manöver des Grafen von Monts nicht als erwiesen angenommen werden könne.

E. Der Untergang des GROSSER KURFÜRST.

Bei der Frage: ob die durch die Collision herbeigeführte Beschädigung des GROSSER KURFÜRST dessen Kentern und den dadurch bedingten Untergang zur Folge haben musste? handelte es sich namentlich darum, ob die zum Schutz des Schiffes gegen das Eindringen von Wasser nach einer erfolgten Beschädigung vorhandenen Verschlusseinrichtungen nach Massgabe ihrer Bestimmung zur Geltung gekommen.

Die Untersuchung erstreckte sich speciell auf drei Punkte:

1. War die Verschlussrolle, den Vorschriften entsprechend, sichergestellt?
2. Ist der Befehl zur Verschlussrolle bei der Collision rechtzeitig ertheilt worden?
3. War der Verschluss der Wallgänge angeordnet worden, resp. zur Ausführung gelangt?

1. Die Sicherstellung der Verschlussrolle.

Die Untersuchung hat ergeben, dass die Verschlussrolle vor dem Eintritt des GROSSER KURFÜRST in den Geschwaderverband, überhaupt vor dem Zusammenstosse mit dem KÖNIG WILHELM, einmal verlesen worden ist. Die Leute wurden damals auf ihre Station geschickt und hier vom ersten Officier inspicirt; ausserdem erklärt dieser, dass er zur Rolle wiederholt habe anschlagen lassen und sich dann durch Meldungen oder persönlich davon überzeugt habe, dass die Leute auf ihren Stationen waren. Praktisch ist das Verschliessen der wasserdichten Thüren niemals geübt worden.

Der Commandant hatte persönlich für die Sicherstellung der Verschlussrolle nicht besonders gesorgt, und weist zur Entschuldigung auf den seinerzeitigen unfertigen Zustand des Schiffes und die Beschränktheit der Zeit hin.

Das Kriegsgericht hat diesen Einwand für durchgreifend erachtet, da es nach Lage der Acten als zweifelhaft erachtet werden müsse, ob unter den schwierigen Verhältnissen, unter welchen die beschleunigte Ausrüstung des Schiffes erfolgen musste, eine weitere Uebung in der Verschlussrolle, als geschehen, überhaupt möglich war, weil ferner, wenn Jemand eine Schuld wegen der Nichtsicherstellung träfe, diese dem ersten Officier des Schiffes beizumessen wäre, der nach §. 1 Anlage IX der Instruction für den Commandanten eines S. M. Schiffe oder Fahrzeuge für die Ausbildung der Officiere und Mannschaften und die Handhabung des inneren Dienstes verantwortlich sei.

2. Der Befehl zur Verschlussrolle.

Die Aussagen darüber, wann das Signal zur Verschlussrolle — 3 mal 5 kurz aufeinander folgende Schläge mit der Schiffsglocke, zwischen je 5 und 5 Schlägen eine Pause von 3 Secunden — gegeben ist, gehen ganz auseinander.

Digitized by Google

Eine grosse Anzahl von Zeugen behaupten auf das bestimmteste, dass das Signal erst nach der Collision gegeben und ausgeführt worden sei, während eine Reihe von anderen durchaus zuverlässigen Zeugen ebenso bestimmt versichert, dass es vorher geschehen sei.

Der Widerspruch in den Zeugenaussagen lässt sich nur dadurch lösen, und diese Lösung hat sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, dass das Zeichen in der That zweimal, vor und nach der Collision, erfolgt ist.

Das Kriegsgericht scheidet daher mit einer kurzen Motivirung diesen Punkt der Anklage gegen den Commandanten aus.

3. Verschluss der Wallgänge.

Das Kriegsgericht fasst sein Urtheil dahin:

„Nach den Resultaten der Untersuchung ist nicht zu verkennen, dass die wasserdichten Verschlussthüren des Backbordwallganges zur Zeit der Katastrophe offen gewesen sind, wie auch die Behauptung der technischen Sachverständigen nicht anzuzweifeln ist, dass das Kentern und der Untergang des Schiffes lediglich durch das Offenstehen der Thüren im Backbordwallgang auf Spant 18, 8 und O, sowie der Endthüren desselben auf Spant 23 und W herbeigeführt worden ist."

Das Kriegsgericht konnte indess nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass aus dem Offenstehen dieser Thüren ein strafbares Verschulden des Grafen von Monts sich ergebe. Durch die, die Behauptung desselben bestätigende Aussage des Corvettencapitains Krokisius (erster Officier) ist festgestellt, dass Ersterer dem Corvettencapitain Krokisius den stricten Befehl gegeben hat, für den fortwährenden Verschluss der Wallgangsthüren zu sorgen. Dieser Befehl war nicht auf die Endthüren der Wallgänge beschränkt und war danach der erste Officier für die stricte Ausführung des Befehls, den Verschluss aller in den Wallgängen befindlichen Thüren und unausgesetzte Controle des Verschlusses, verantwortlich. Graf von Monts aber hatte der im §. 84a der Instruction für den Commandanten eines S. M. Schiffe oder Fahrzeuge statuirten Pflicht, Bestimmung der Thüren etc., welche sofort zu verschliessen und unbedingt verschlossen zu halten sind, genügt.

Der erste Officier will den Befehl zum Verschluss an den verunglückten Zwischendecksofficier, Unterlieutenant zur See Fouquet — wie auch nicht zu bezweifeln ist — weiter gegeben und von diesem die Meldung erhalten haben, dass die Thüren verschlossen seien.

Da auch nachgewiesen ist, dass die Thüren zeitweise geschlossen waren und durch einen Zeugen bekundet wird, dass er, so oft er Ronde gegangen sei, gesehen habe, wie der erste Officier bei den Ronden die Wallgangsthüren aufschloss, hineinsah und wieder zuschloss, so scheint auch der erste Officier nach besten Kräften seine Pflicht erfüllt zu haben; waren, wie aus den Zeugenaussagen noch folgt, die Endthüren der Wallgänge zeitweise offen und haben dieselben auch zur Zeit der Katastrophe offen gestanden, so kann hieraus weder dem Commandanten noch den genannten Officieren ein Vorwurf gemacht werden, weil eine unausgesetzte Controle die betreffenden Officiere jedem anderen Dienst entzogen haben würde, daher nicht möglich war. Die Schuld liegt an dem unzulänglichen Verschluss der Endthüren der Backbordwallgänge durch Vorreiber, die es ermöglichten, dass dieselben ohne Weiteres von Jedermann geöffnet werden konnten.

Digitized by Google

Das THUNDERER**-Geschütz.** (Zusammengestellt aus mehreren englischen Zeitschriften.) — Montag den 1. December v. J. begann Herr Palliser in grösserem Masstabe seine Versuche behufs Ermittlung der Ursache, welche dem Bersten des 38-Tonnengeschützes am THUNDERER zu Grunde liegt.

Er bediente sich zu diesem Zwecke eines alten glatten 68-Pfünders, welcher nach der von ihm eingeführten Methode in einen gezogenen Vorderlader umgewandelt worden war. Die Kanone war auf einem Schlittenraperte montirt und gegen allzugrossen Rücklauf mit Taubrokhs versichert; ausserdem waren hinter dieselbe noch Säcke mit Sand und Kies gelegt. Um die Zuschauer zu decken, war das Geschütz von einer aus Holzbalken construirten, nach vorne zu offenen Zelle überwölbt, auf welcher eine dicke Schichte von Erde und Kies lag. Ungefähr auf 12 Yards von der Mündung der Kanone befand sich der aus gleichem Materiale aufgeworfene Scheibenstand.

Von den sieben Versuchsschüssen, welche gemacht wurden, dienten die ersten fünf zur Ermittlung des Einflusses einer Doppelladung auf das Geschütz und die zwei letzteren um die Wirkung von Hohlladungen ersichtlich zu machen.

Die Ladung des ersten Schusses bestand aus 6 Pfd. Pebble-Pulver und einem 64 Pfd. schweren, vollen gusseisernen Langgeschoss ohne Führungswarzen, mit halbkugelförmigem Kopfe, auf welche wieder eine gleiche Karduse und ein gleiches Geschoss angesetzt wurden, so dass die ganze Ladung eine Länge von 31″ hatte. Der Rücklauf betrug 11′ und die Kanone war nach dem Abfeuern ganz intact.

Die ordonanzmässige Ladung für diese Geschützgattung besteht in einer Karduse von 8 Pfd. und einem Geschosse von 64 Pfd.

Beim zweiten Schusse wurden Kardusen von 7 Pfd. und Geschosse von 64 Pfd. angewendet. Die Kanone lief auf Brokhlänge zurück und hüpfte wieder 1′ vor.

Beim dritten Schusse wurden Ladungen zu je 8 Pfd. verwendet und das Geschütz lief um 1′ 8″ zurück; beim vierten waren die Ladungen 9 Pfd. und der Rücklauf 2′ 8″; beim fünften Schusse endlich wurden Ladungen von 10 Pfd. abgefeuert und fand ein Rücklauf von 2′ $3^1/_2$″ statt.

Das Geschützrohr bestand diese Probe ohne dabei im geringsten gelitten zu haben. Jede Vermehrung der beiden Pulverladungen um ein Pfund vermehrte ihre Gesammtlänge um 2″, so dass die Länge des beim letzten Schusse von den beiden Ladungen und Projectilen occupirten Raumes 39″ betrug, wobei die Spitze des vordern Projectils beiläufig auf die Höhe der Schildzapfenaxe zu stehen kam.

Auf diese Versuchsserie folgten zwei Schüsse mit je einer Karduse von 10 Pfd. und je einem Projectile von 64 Pfd., bei welchen zwischen Projectil und Karduse ein Hohlladungsraum von 2′, respective 5′, gelassen wurde, was einen jeweiligen Rücklauf des Geschützes von 2′, respective 6″, zur Folge hatte.

Die Resultate dieser zwei Versuchsserien würden bedeutend mehr Interesse bieten, wenn man sich die Mühe genommen hätte, am Stossboden der Geschütze und am Hintertheile der Geschosse (bei den Doppelschüssen am äussern Geschosse) Gasspannungsmesser anzubringen, sowie bei den Schüssen mit Hohlladung die Anfangsgeschwindigkeit zu messen.

So müssen wir uns aber mit den Schlüssen begnügen, welche die Partei des Herrn Palliser aus den Resultaten zu ziehen beliebt und im „*Engineering*" vom 5. December v. J. unter dem Titel „*Double-loading Ordonance*" veröffentlicht hat.

Mit weit grösserer Sorgfalt wurde bei den von Regierungsorganen am Schiessplatze von Woolwich durchgeführten Versuchen vorgegangen, welche am 9. December v. J. begonnen, am 10., 15. und 16. fortgesetzt und am 3. Februar d. J. beendet wurden.

Bei denselben war das übrig gebliebene 38 Tonnengeschütz des THUNDERER von einer aus starken Holzbalken construirten Zelle überwölbt, welche mit Stücken von verschlacktem Eisen überdeckt war, auf welches sodann Eisengusstücke und ein Haufen von Sand und Kies gelegt wurde. Der Kugelfang, nach welchem gefeuert wurde, war auf ähnliche Art hergestellt; zwischen seinen beiden Querwänden, welche auf 50′ von einander entfernt waren, befand sich ein Sandhaufen von 10′ Höhe, so dass sich zwischen der freien Oberfläche der Sandfüllung und dem Deckel des Kugelfanges ein Hohlraum von 9′ ergab.

Der Kugelfang wurde auf ähnliche Weise hergestellt wie die Zelle. Sein Deckel ist aus starken hölzernen Balken gezimmert und führt an der untern Oberfläche einen Beschlag von Kesselblechen; auf dem Gebälke ruht eine Auflage von Gusstücken, welche mit einem Haufen von Sand und Kies bedeckt sind.

Alle diese Vorsichtsmassregeln erwiesen sich im Verlaufe der Versuche als zweckdienlich und nicht übertrieben.

In das Versuchsprogramm waren aufgenommen:

1. Die genaue Ermittlung der Leistung der gewöhnlichen und der grossen Pulverladung unter den beim reglementmässigen Gebrauche eintretenden Umständen.

2. Das Abfeuern einer Serie von scharfen Ladungen bei gradatim vergrössertem Hohlraum zwischen Karduse und Projectil.

3. Das Abfeuern von zwei scharfen Schüssen, bei welchen die Karduse und das Projectil richtig angesetzt sind, jedoch der Vorschlag aus Pappe sich auf 5′ Entfernung von der Spitze in einer windschiefen Lage gegen die Rohraxe befindet, um eine Klemmung des Geschosses im Rohre herbeizuführen.

Sollte das Geschütz bei diesen Versuchen nicht Schaden nehmen oder zu Grunde gehen, so wäre aus demselben eine doppelte Ladung, bestehend aus einer gewöhnlichen Karduse und Granate, sowie aus einer grossen Karduse und einer Palliser-Granate, abzufeuern.

Die Versuchsresultate der Punkte 1 und 2 des Programmes sind in der Tabelle auf Seite 143 verzeichnet. Das Geschütz erlitt dabei, wie zu erwarten stand, keinerlei Beschädigung. —

Am 16. December v. J. wurden die zwei scharfen Schüsse (Punkt 3) abgefeuert, um zu constatiren, welchen Einfluss eine Klemmung des Geschosses im Rohre auf letzteres ausübt. Die Kardusen waren zu 50 und die Geschosse zu 593 Pfd. Bei dem ersten Schusse wurde der Vorschlag aus Pappe auf 5′ Entfernung vom Geschosse unter 45° Neigung eingelegt, um unter allen Umständen eine Klemmung herbeizuführen. Bei diesem Schusse traten weder bezüglich Anfangsgeschwindigkeit, noch Gasspannung abnormale Erscheinungen auf. Erstere betrug wie gewöhnlich 1409′, letztere am Stossboden 20·7 und am Geschossboden 17·6 Tonnen pro Quadratzoll.

Beim zweiten Schusse wurde der Vorschlag zwar auf gleiche Entfernung, jedoch nicht windschief eingelegt. Die beobachtete Anfangsgeschwindigkeit betrug 1422′ und der Druck 20, resp. 16·5 Tonnen.

Geschütz und Geschosse blieben unversehrt, die Vorschläge wurden aber in viele kleine Stücke zerrissen. — Aus diesen Daten kann der Schluss

Schussnummer	Ladung (Pebble-Pulver) Pfund	Geschoss	Lage des Geschosses	Anfangs-geschwindigkeit	Gasdruck in Tonnen auf den Quadratzoll		Rücklauf
					am Stossboden	am Geschossboden	
1	85	Gewöhnl. Granate 587 Pfd.	Ganz angesetzt	1440′	20·2	...	..
2	110	Palliser- " 703 "	" "	1408	21·8	...	..
3	85	Gewöhnl. " 587 "	Hohlladung 1′	1272	12·4	...	..
4	110	Palliser- " 703 "	" "	1311	15·2	...	..
5	85	Gewöhnl. " 586 "	" 2	1174	9·9	...	3′ 1″
6	110	Palliser- " 697 "	" "	1223	12·7	...	3 8
7	85	Gewöhnl. " 586 "	" 4	941	4	...	2 8
8	110	Palliser- " 704 "	" "	1013	12·6	8·9	3 4
9	85	Gewöhnl. " 592	" 6	780	2·2	1·7	2 3½″
10	110	Palliser- " 705½ "	" "	876	8·9	6·4	3 1½
11	85	Gewöhnl. " 592 "	" 8	664	1·5	...	2 0″
12	110	Palliser- " 701 "	" "	754	7·4	6·4	2 10″
13	110	" " 698 "	" 10	582	6·1	...	2 5″
14	85	Gewöhnl. " ... "	" "	536	0·5	...	1 5

gezogen werden, dass die stärkere Klemmung und Inanspruchnahme des Rohres beim ersten Schusse eintrat, wobei auch ein grösserer Theil der den Pulvergasen innewohnenden Energie von der zur Ausdehnung des Metalles nöthigen Arbeit absorbirt wurde, wie solches aus den Verhältnissen zwischen Anfangsgeschwindigkeiten und Gasdrücken zu entnehmen ist.

Dienstag den 3. Februar d. J. wurde der letzte und endgiltige Versuch mit dem Geschütze durchgeführt. Dasselbe war zu diesem Zwecke derartig doppelt geladen, wie dies von Capt. Nobel und dem Malta-Comité vorgeschlagen wurde.

Da man mit Bestimmtheit erwartete, die Kanone werde bersten, und weil sich eine grosse Menge von Zuschauern angesagt hatte, wurde die Zelle, in welcher sich das Geschütz befand, nach Möglichkeit verstärkt. Die Projectile wurden in eine Sandwand gefeuert, welche 8′ 6″ hoch und 45′ dick war. Rechts und links von dieser Sandmauer lagen 1500 Sandsäcke aufgehäuft.

Das Geschütz wurde mit folgenden Ladungen und Projectilen geladen: Eine 110-pfündige Ladung, ein Pallisergeschoss mit Gasdichtungsboden, von 688 Pfd. Gewicht, ein Vorschlag, sodann eine Ladung von 85 Pfd., eine gewöhnliche Granate von 575 Pfd., endlich noch ein Vorschlag, welche sämmtlich gut angesetzt wurden.

Ausserdem war am Stossboden ein Gasspannungsmesser angebracht.

Der Explosionsknall war anfangs tief, später dumpf, und es wäre einem Ungewöhnten nicht zu rathen gewesen, denselben aus der Nähe ins Ohr zu bekommen. Ein doppelter Knall war nicht zu vernehmen.

Nachdem man in die Zelle eingetreten war, fand man, dass dieses Geschütz auf gleiche Weise zum Bersten gekommen war, wie sein Vorgänger.

Die Zelle war mit kleinen scharfen Eisenstücken, welche bei der Explosion nach vorne flogen, gespickt, aber sie widerstand sehr gut und nur wenige Balken derselben wurden von der Stelle gerückt.

Digitized by Google

Vom Geschütze war das Langenfeld, das Mittelstück und der vor der zweiten Ladung befindliche Theil der Stahlseele, meist in kleine Stücke, zersplittert. Das äussere und das innere Bodenstück blieben intact, während bei der am Bord des THUNDERER stattgehabten Explosion, durch Sprengung des Mittelstückes auch der dasselbe übergreifende Rand des äusseren Bodenstückes mitgenommen wurde. H.

Budget der k. italienischen Marine pro 1880. Der Budget-Voranschlag der k. italienischen Marine wurde im Budget-Ausschusse der Deputirtenkammer einer eingehenden Ueberprüfung unterzogen, und es ist zu erwarten, dass der Voranschlag die volle Zustimmung der Deputirtenkammer erhalten wird, da die Volksvertreter die rasche Vollendung der Neuorganisation der Marine anstreben. Das Budget wird sonach, ohne nennenswerthe Veränderungen zu erleiden, wie folgt zusammengestellt sein:

Ordinarium.	Lire
1 bis incl. 5 Centralleitung	757.445
6 bis incl. 10 Ausgaben für die Handelsmarine	1,177.640
11. Schiffe in Ausrüstung und in Reserve	2,668.116
12. Stab der Marine	1,716.950
13. Technisches Corps	514.351
14. Verwaltungs-Corps	701.000
15. Marineärztliches Corps	374.220
16. Mannschaft	4,133.990
17. Civil-Personale	855.973
18. Gendarmerie (Carabinieri)	189.697
19. Lebensmittel	4,028.333
20. Kasernen, Ueberwachungspersonale, Beleuchtung etc.	63.932
21. Spitalskosten	187.790
22. Medaillen-Zulage (distinzioni onorefiche)	40.850
23. Kohlen und anderes Brennmaterial	1,338.085
24. Personale des Militär-Geniecorps beim Arsenale von Spezia zugetheilt	39.215
25. Königl. Marineschulen	107.495
26. Aufzahlung auf das Schulgeld, welches von den Schülern der Marineschule dem Aerar gezahlt wird	63.600
27. Wissenschaftlicher Dienst, Personale	108.856
28. " " Materiale	117.400
29. Justizwesen	30.000
30. Miethe, Transporte und Missionen	150.000
31. Instandhaltung der Schiffe, Materiale	3,433.131
32. " " " Arbeitslöhne	2,774.586
33. Artillerie, Handwaffen, Torpedos	2,287.000
34. Instandhaltung der Marinebauten	450.000
35. Neubauten der Flotte: Vollendung des DANDOLO, Weiterbau des Thurmschiffes ITALIA u. LEPANTO, ebenso von zwei Schiffen II. Classe; Baulegung eines Schiffes I. Classe und von zwei Schiffen III. Classe	12,600.000
36. Miethe für Domänen, Güter zum Gebrauche oder im Dienste der Regierungs-Administration	2,237.648
Summe...	43,147.303

Digitized by Google

Extra-Ordinarium.

37.	Reservefond	140.406
38.	Arbeiten für Einrichtung u. Vergrösserung des Arsenals zu Venedig	600.000
39.	Schiffsbauten (im Cap. 35 aufgeführt)	2,000.000
	Summe...	2,740.406
	Gesammt-Betrag des Erfordernisses...	45,887.709

Das Budget ergibt gegen das Vorjahr eine Mehrforderung von über 1,560.000 Lire. Der Organisations-Entwurf vom Jahre 1877 stellte den Eintritt eines Normal-Budgets von circa 54 Millionen Lire in einem Decennium vom Jahre 1878 angefangen, in Aussicht. In dieser Zeit soll auch die Flotte vollständig nach dem Programm completirt sein, wonach der Stand derselben sein wird:

16	Schlachtschiffe	I.	Classe.
10	"	II.	"
20	"	III.	"
2	Transportschiffe	I.	"
2	"	II.	"
8	"	III.	"

Die 16 Schlachtschiffe I. Classe werden aus 8 Schiffen alten Typs und 8 Schiffen neuen Typs bestehen, von welch' letzteren der DUILIO mit Jänner 1880 in den Escadreverband trat und DANDOLO anfangs 1881 ausgerüstet sein wird, während die beiden Thurmschiffe LEPANTO und ITALIA noch auf Stapel liegen. Es fehlen daher noch 4 Kriegsschiffe I. Classe zur Completirung des Standes, von denen eines noch im Jahre 1880 auf Stapel zu legen ist. Das Programm für den Entwurf des letzteren ist folgendes: Als Artillerie soll das Schiff 2 Geschütze von 100 Tonnen in einem gepanzerten Thurme führen, deren Mechanismus gleichfalls durch Panzer geschützt ist; ferner soll es Geschütze kleineren Kalibers und Mitrailleusen besitzen. Der Panzer soll vom Systeme der ITALIA sein, das Schiff zwei Decke haben, davon eines so hoch, um Pferde mitführen zu können. Bemastung keine, Geschwindigkeit wie ITALIA, endlich der Kohlenvorrath so gross, dass er für dieselbe Actionssphäre reicht, wie jener der ITALIA.

Von den Schlachtschiffen II. Classe sind gegenwärtig zwei Kreuzer in Bau, und es dürfte diese Classe bis zum Jahre 1888 mehr als vollständig sein.

Von den Schlachtschiffen III. Classe ist der Aviso AGOSTIN BARBARIGO bereits zur Escadre gestossen, während der Aviso MARC ANTONIO COLONNA im laufenden Jahre vollendet sein wird. Ausserdem werden im Jahre 1880 2 Schiffe dieser Classe in Bau gelegt.

Aus der Flottenliste werden im Verwaltungsjahre 1880 folgende Schiffe ausgeschieden: Die Panzerfregatte CONTE VERDE, die Schrauben-Kanonenboote ARDITA, VELOCE und CONFIENZA und der Dampfer GIGLIO.

Das permanente Geschwader wird bestehen aus: dem Thurmschiffe DUILIO, den Panzerfregatten PALESTRO, PRINCIPE AMADEO, ROMA, MARIA PIA, dem Thurmschiffe AFFONDATORE, den Aviso's RAPIDO und AGOSTIN BARBARIGO und dem Schraubendampfer (Cisterne) PAGANO. Für die südatlantische Station sind bestimmt: die Radcorvette ARCHIMEDE, die Schwester-Kanonenboote SCILLA und CARIDDI und der Schraubendampfer (Cisterne) CHIOGGIA. Für transatlantische Reisen sind die Corvetten GARIBALDI und VETTOR PISANI in

Digitized by Google

Dienst gestellt. Ausserdem versehen 14 andere Schiffe den Stations-, Transport- und Localdienst.

In Bereitschaftsreserve verbleiben die Panzerschiffe CASTELFIDARDO, ANCONA, S. MARTINO, TERRIBILE, FORMIDABILE und VARESE, die Aviso ESPLORATORE und MESSAGGERE, der Hulk TRIPOLI.

Um den Bedürfnissen der ausgerüsteten und Reserveschiffe, sowie allen Eventualitäten zu genügen, ist die Vermehrung des Schiffstabes für nothwendig befunden worden, damit man nach und nach zu dem im Organisationsstatut vorgesehenen Stand gelange. Diese Vermehrung besteht pro 1880 aus 2 Corvetten-Capitainen, 6 Linienschiffs-Lieutenants, 18 Linienschiffs-Fähnrichen und 8 Cadetten, so, dass der totale Stand bestehen wird aus:

5 Vice-Admiralen.
9 Contre-Admiralen.
34 Linienschiffs-Capitainen.
40 Fregatten-Capitainen.
20 Corvetten-Capitainen.
206 Linienschiffs-Lieutenants.
146 Linienschiffs-Fähnrichen.
80 Cadeten.

Der Mannschaftsstand ist um circa 300 Mann höher als im Vorjahre, was eine Folge der Einreihung der Schiffsjungen aus dem Jahre 1875 ist, welche Einreihung die jährliche Recrutenaushebung nicht alterirt. Ein ebensolcher Zuwachs wird in den folgenden drei Jahren stattfinden, bis alle vier Jahrgänge der Schule von 1875 angefangen eingereiht sein werden. Eine Neuaufnahme von Schiffsjungen findet einstweilen nicht mehr statt, da mit den jetzigen Jungen der Stand an Unterofficieren für eine Reihe von Jahren gedeckt sein wird, und man auch die übrige Mannschaft nicht aller Aussicht auf Avancement berauben will. Doch wird eine Neuorganisirung der Schiffsjungenschule später Platz greifen.

Der Stand des Ingenieurcorps (Schiffbauingenieure und Maschinisten) ist ebenfalls um einige Stellen vermehrt worden, einestheils wegen der vermehrten Anforderungen an dieses Corps, anderntheils um dem im Organisationsstatute vorgesehenen Stande näher zu rücken. Dieser wird bestehen in:

1 General-Inspector, Rang und Gage eines Vice-Admirals (12.000 Lire).
2 Inspectoren, Rang und Gage eines Contre-Admirals (9000 Lire).
6 Directoren, Linienschiffs-Capitainsrang und Gage (7000 Lire).
6 Oberingenieure I. Classe, Fregatten-Capitainsrang (5300 Lire).
6 „ „ II. „ und Obermaschinisten, Corvetten-Capitainsrang (4300 Lire).
20 Ingenieure I. „ und Maschinisten I. Classe, Linienschiffs-Lieutenantsrang (3100 Lire).
8 „ II. „ und Maschinisten II. Classe, Linienschiffs-Fähnrichsrang (2200 Lire).
24 Assistenten I. und II. Classe.

Ausser den Gagen geniessen die höheren Ingenieure, oder solche, welche als Unterdirectoren fungiren, noch Diensteszulagen.

Das untergeordnete Maschinenpersonale hat folgenden Stand:

6 Obermaschinenmeister mit Seecadettenrang.
12 Maschinenmeister I. Classe mit Oberbootsmannsrang.
30 „ „ II. „ mit Bootsmannsrang.
30 Maschinenuntermeister III. Classe mit Unterbootsmannsrang.

Digitized by Google

Der königlich italienische Aviso AGOSTIN BARBARIGO. (Hiezu Fig. 1—3, Taf. V.) — Das Project zu diesem Schiffe wurde im Jahre 1875 vom Schiffbau-Inspector der italienischen Kriegsmarine entworfen.

Die Bedingungen des Programmes, denen das Schiff entsprechen sollte, waren folgende:

1. Genügende Fahrtgeschwindigkeit, um als Depeschenboot einer Escadre Dienste leisten zu können.

2. Ein Bewegungsapparat, dessen Construction die Verwendung der Maschine sowohl als gewöhnliche Expansionsmaschine, als auch als Hoch- und Niederdruckmaschine gestattet.

Die letzte Bedingung wurde hauptsächlich deshalb gestellt, um in dem Dampfer ein gutes und gleichzeitig ökonomisches Stationsschiff für die Mittelmeerhäfen zu erhalten; demzufolge sollte das Schiff auch von möglichst kleinen Dimensionen sein und einen geringen Bemannungsstand erfordern.

Um den genannten Bedingungen zu entsprechen, hielt es der Constructeur für angezeigt, den Schiffskörper aus Stahl zu erbauen; als Bewegungsapparat wählte er eine Schraubenmaschine mit drei vertical stehenden Cylindern gleichen Volumens, mit der besonderen Disposition, dass der Dampf entweder in alle drei Cylinder direct geführt werden könne oder nur in einen, in welchem Falle letzterer als Hochdruck-, die beiden anderen als Niederdruckcylinder wirken.

Die Hauptdimensionen des nach diesen Ideen entworfenen Schiffes sind folgende:

Länge zwischen den Perpendikeln .... Meter 66
Grösste Breite .... „ 7·352
Mittlerer Tiefgang mit dem Normalkohlenvorrath von 80 Tonnen
an Bord .... „ 3·145
Dem entsprechendes Deplacement .... Tonnen 670.

Das allgemeine Aussehen des Schiffes und die Eintheilung der Räume ist aus den Zeichnungen (Taf. V, Fig. 1—3) zu entnehmen.

Die Maschinen sollten bei 60 Pfund (englisch) Druck in den Kesseln 1700 Pferdekraft indiciren, der Schraubenpropeller 120 Umdrehungen pro Minute zu Stande bringen.

Nachdem der Admiralitätsrath, dem das Project des auf 1.100.000 Lire veranschlagten Schiffes zur Begutachtung übergeben wurde, ein günstiges Urtheil abgegeben hatte, ordnete das Ministerium die Baulegung des Schiffes an und zwar erhielt das königliche Arsenal zu Venedig den Auftrag zur Construction des Schiffskörpers und die Firma John Penn and Sons zu London die Lieferung der Maschine.

Als Armirung wurden für das Schiff fünf Stück 7·5 %-Geschütze und zwei Mitrailleusen bestimmt.

Es war dies der erste Stahlbau, welcher im Arsenale zu Venedig ausgeführt wurde; er gelang vollkommen. Am 21. Jänner v. J. lief der AGOSTIN BARBARIGO glücklich von Stapel und war im August schon so weit hergestellt, dass er die Probefahrten vornehmen konnte.

Das Schiff wurde nun verschiedenen Probefahrten unterzogen und zwar mit verschiedenen Steigungen des Schraubenpropellers, mit diversen Gangarten der Maschine und differirenden Kohlenvorräthen.

Digitized by Google

Zu bemerken ist, dass der normale Vorrath an Brennmaterialien nur auf 80 Tonnen bemessen ist, was für ein Schiff von solchem Typ unter gewöhnlichen Umständen als vollständig ausreichend angesehen werden kann, während es im Nothfalle 200 Tonnen Kohlen an Bord zu nehmen vermag, so zwar, dass es im Stande ist, sehr lange Ueberfahrten zurückzulegen, ohne einen Hafen anlaufen zu müssen.

Aus der Tabelle Seite 149 können die Resultate dieser Probefahrten entnommen werden.

Es resultirt aus derselben, dass das Schiff nahezu 16 Meilen Fahrtgeschwindigkeit erreicht, wenn die Maschine mit der directen Einströmung in alle drei Cylinder arbeitet, und circa 13 Meilen zurücklegt, wenn sie als Compound-Maschine functionirt.

Man hofft jedoch mit einem eben in Construction befindlichen Schraubenpropeller mit drei Flügeln noch bessere Resultate zu erhalten.

Ausser den in der Tabelle angeführten Probefahrten hat das Schiff auch eine Ueberfahrt von Venedig nach Brindisi gemacht; während derselben sollten der Gang der Maschine genau geprüft, der Kohlenverbrauch constatirt und die See-Eigenschaften des Schiffes erprobt werden.

Während dieser Ueberfahrt, die vom 15. bis 18. November v. J. dauerte, hatte das Schiff gegen steifen NO zu kämpfen; trotzdem konnte es die Reise fortsetzen und ohne den geringsten Anstand seinen Bestimmungsort erreichen. Die Maschine arbeitete, wie anbefohlen war, nach dem Compoundsystem, daher nur zwei Kessel geheizt wurden. Der Kohlenvorrath betrug 200 Tonnen.

Das Schiff erreichte bei dieser Fahrt im Mittel 13 Meilen pro Stunde, die mittlere indicirte Pferdekraft betrug 573 Pferdestärken und der Kohlenverbrauch 554 Kilogr. pro Stunde, d. h. weniger als 1 Kilogr. pro indicirte Pferdekraft und Stunde.

Die eingeschifft gewesenen 200 Tonnen Kohle hätten für 361 Meilen Fahrt genügt, es könnte daher das Schiff circa 4300 Meilen mit einer Fahrtgeschwindigkeit von 12 Meilen pro Stunde zurücklegen, ohne wegen Kohlenmangel einen Hafen anlaufen zu müssen; dies ist gewiss ein zufriedenstellendes Resultat für ein Schiff von so geringen Dimensionen.

Die Kosten des fertigen Schiffes beliefen sich auf 1.138.000 Lire, d. h. 38.000 Lire mehr als für den Bau veranschlagt waren.

Im königlichen Arsenale zu Venedig ist gegenwärtig ein dem Agostin Barbarigo vollständig gleiches Depeschenboot, der Marcantonio Colonna in Zurüstung.

Die Maschine des letzteren wird in der Maschinenfabrik von Giov. Ansaldo & Co. in Sampierdarena nach den Plänen der Barbarigo-Maschine gebaut.

Die vortrefflichen Resultate, die mit allen von dem genannten Etablissement gelieferten Maschinen erzielt wurden, lassen hoffen, dass der Marcantonio Colonna in keiner Beziehung dem Agostin Barbarigo nachstehen wird.

Digitized by Google

Benennung	Probefahrt vom 23. August 1879			Probefahrt vom 28. August 1879			Probefahrt v. 1. October 1879	Probefahrt v. 6. October 1879	Probefahrt v. 27. Octob. 1879	Elemente des Schraubenpropellers
	Mittel aus je 2 Fahrten			Mittel aus je 2 Fahrten			Mittel aus je 7 Fahrten			
Deplacement des Schiffes .... Tonnen	659	659	659	777	777	777	628	628	628	Durchmesser der Schraube = 3·648 m/
Mittlerer Tiefgang .... Meter	0·09	3·09	3·09	3·44	3·44	3·44	3·00	3·00	3·00	Steigung: grösste = 5·472 m/, mittl. = 4·864, kleinst. = 4·256
Eingetauchte Hauptspantsfläche .... B^2	17·026	17·026	17·026	19·623	19·623	19·623	16·284	16·284	16·284	
Kohlenvorrath .... Tonnen	80	80	80	200	200	200	50	50	50	Anzahl d. Flügel = 2
Anzahl der geheizten Kessel	4	2	4	4	2	4	4	4	4	
Die Maschine arbeitete mit	Niederdr.	Hoch- u. Niederdruck		Niederdr.	Hoch- u. Niederdruck		Niederdruck			
Steigung des Schraubenpropellers ...	Grösste			Mittlere			Kleinste	Grösste	Mittlere	
Anzahl der Umdrehungen .... N	110	73·5	88	119·87	82	98·5	131	111·87	119·25	
Geschwindigkeit des Schiffes in Meilen V	14·70	10·99	12·83	14·92	10·82	13·14	15·79	15·69	15·89	
Indicirte Pferdekraft .... F	1599·97	461·89	766·86	1767·00	500·65	982·50	1703·63	1689·60	1826·85	
Absolutes Fortschreiten des Schiffes ...	4·126	4·617	4·501	3·841	4·072	4·117	3·481	4·320	4·079	
Slip der Schraube	0·247	0·158	0·179	0·212	0·164	0·155	0·128	0·212	0·163	
Werth v. m aus der Formel $V = m\sqrt[3]{\frac{F}{B^2}}$	3·234	3·659	3·608	3·328	3·676	3·627	3·403	3·330	3·275	
Werth des Verhältnisses ...... $\frac{F}{B^2}$	93·9	27·1	45	90	25·5	47·4	104·62	103·75	112·18	

(„*Rivista marittima*".) D.

Digitized by Google

Name	Gattung	Materiale	Kiellegung	Stapellassung	Erste Ausrüstung	Dimensionen		
						Länge zwischen den Perpendikeln in Meter	Grösste Breite in Meter	Mittler. Tiefgang bei voller Ladung in Meter
Schlachtschiffe erster Classe.								
Duilio	Thurmschiff	Eisen	1873	1876	1880	103·5	19·70	7·89
Principe Amadeo ..	Panzerfregatte	Holz	1865	1872	1874	79·18	17·62	8·09
Palestro	"	"	"	1871	1876	79·18	"	7·89
Venezia...	"	"	1864	1869	1873	79·03	17·49	7·60
Roma	"	"	1862	1865	1869	79·67	17·33	7·57
Regina Maria Pia.	"	Eisen	"	1863	1863	78·40	15·24	6·35
San Martino	"	"	"	"	1864	"	"	"
Ancona	"	"	"	1864	1865	77·51	14·50	6·22
Castelfidardo	"	"	"	1863	1864	"	"	6·15
Affondatore	Thurmschiff	"	1863	1865	1866	89·56	12·20	6·55
Schlachtschiffe zweiter Classe.								
Terribile	Panzercorvette	Eisen	1860	1861	1861	63·05	13·70	5·46
Formidabile	"	"	"	"	1862	"	"	"
Varese	Panzerkanonenboot	"	1864	1865	1866	61·80	13·0	4·0
Maria Adelaide	Schraubenfregatte	Holz	1857	1859	1860	71·89	15·04	6 16
Messina [1])	"	"	1861	1864	1866	72·60	15·10	7·13
Vittorio Emanuele..	"	"	1854	1856	1858	61·94	15·30	6·48
Garibaldi	Schraubencorvette	"	1857	1860	1860	65·92	15·21	6·38
Cristoforo Colombo	Schraubenkreuzer	"	1873	1875	1876	76·45	11·30	5·24
Vettor Pisani	Schraubencorvette	"	1867	1869	1871	65·10	11·84	4·99
Caracciolo..	"	"	1865	"	1870	64·31	10·94	4·98
Governolo	Radcorvette	"	1848	1849	1851	63·89	11·30	5·25
Schlachtschiffe dritter Classe.								
Staffetta	Schraubenaviso	Eisen	1873	1876	1877	77·0	9·43	3·95
Rapido	"	"	"	"	"	80·0	9·30	3·80
Esploratore........	Radaviso	Holz	1862	1863	1863	71·83	9·23	3·45
Messaggere........	"	"	"	"	"	"	"	"
Vedetta..........	Schraubenaviso	Eisen	"	1866	1869	56·25	8·24	3·55
Agostin Barbarigo..	"	Stahl	1877	1879	1879	66·0	7·32	3·29
Marc Ant. Colonna	"	"	"	"	..	"	"	"
Pietro Micca	Torpedoschiff	Eisen	1875	1876	1877	61·87	6·01	3·73
Scilla............	Schraubenkanonenb.	Holz	1872	1874	1876	54·39	8·74	3·80
Cariddi	"	"	"	1875	"	"	"	"
Sentinella.........	"	Eisen	"	1874	1877	30·50	8·15	1·81
Guardiano.........	"	"	"	"	"	"	"	"

Ettore Fieramosca, Guiscardo und Archimede, Radcorvetten von 1300 – 1400 Tonnen zu streichen, werden jedoch wegen Mangel an Ersatz noch in der Liste geführt.

[1]) Ist als Torpedoschulschiff in Aussicht genommen, einstweilen noch in der Flotten-

Dimensionen		Grösste Dicke des Panzers in Centimeter	Bestückung	Maschine		Geschwindigkeit bei der Probe in Meilen	Wert des Schiffes in Lire
Mittelspantsfläche in Quadratmeter	Deplacement in Tonnen			nominelle	indicirte		
				Pferdekraft			
133·62	10570	55	IV 45 c/m, IV 12 c/m, VI 7·5 c/m, II 8 c/m.	1000	..	..	18,012.000
114·50	6406	22	I 28 c/m, VI 25 c/m, IV 8 c/m, IV 7·5 c/m.	900	3413	12·39	8,056.000
111·50	6161	"	detto	"	3496	13·0	7,650.000
106·0	5814	15	VIII 25 c/m, I 22 c/m, IV 8 c/m, IV 7·5 c/m.	"	3670	13·60	6,942.000
105·0	5700	12	XI 25 c/m, IV 8 c/m, IV 7 c/m.	"	3738	13·07	6,060.000
71·0	4250	"	II 22 c/m, VIII 20 c/m, IV 7·5 c/m, IV 8·0 c/m.	700	2924	12·96	4,600.000
"	"	"	detto	"	"	12·0	" "
93·0	"	11	detto	"	2548	13·74	" "
"	"	"	detto	"	2125	12·0	" "
62·0	4070	18	II 20 c/m, IV 8 c/m, IV 7·5 c/m.	"	2682	13·0	4,000,000
60·0	2700	11·5	VIII 20 c/m, II 8 c/m, IV 7·5 c/m.	400	1200	12·0	2,950.000
"	"	"	detto	"	"	"	" "
63·0	2000	14	IV 20 c/m, I 16 c/m, II 8 c/m, IV 7·5 c/m.	300	993	10·0	2,180.000
66·0	3460		I 25 c/m, I 22 c/m, II 20 c/m, XVIII 16 c/m, II 12 c/m, IV 8 c/m, IV 7·5 c/m.	600	2255	12·0	3,855.000
91·0	3968	12	...	"	2115	11·0	4,400.000
73·0	3420	..	II 20 c/m, XX 16 c/m, IV 8 c/m, II 7·5 c/m.	500	1488	9·5	3,505.000
76·0	2440	..	VIII 16 c/m, II 8 c/m, IV 7·5 c/m.	450	1079	9·0	3,630.000
46·0	2290	..	V 12 c/m.	500	3782	16·3	3,496.000
38·0	1700	..	X 12 c/m, II 7·5 c/m.	300	956	9·6	2,041.000
37·0	1580	..	VI 16 c/m, I 7·5 c/m.	"	973	10·0	1,893.000
49·0	1700	..	VIII 16 c/m, II 8 c/m.	450	948	9·0	1,600.000
31·0	1510	..	V 7·5 c/m.	300	1991	15·12	1,936.000
26·0	1450	..	I 7·5 c/m.	320	1920	13·50	2,002.000
"	1080	..	IV 7·5 c/m.	350	2250	14·0	1,300.000
"	"	..	detto	"	"	"	" "
22·0	790	..	detto	200	?	11·0	670.000
17·31	660	..	V 7·5 c/m.	280	670	15·89	1,138.800
"	"	..	detto	"	..	..	1,082.500
11·0	570	5	...	230	..	..	1,293.000
25·0	1050	..	I 16 c/m, III 12 c/m, II 7·5 c/m.	160	823	10·90	1,350.000
"	"	..	detto	"	973	10·5	1,347.000
11·0	265	..	I 22 c/m.	60	260	9·23	500.000
"	"	..	detto	"	231	8·73	497.000

Deplacement; sind dieselben nach den organischen Bestimmungen aus dem Flottenmateriale

liste geführt, obwohl es nach den organischen Bestimmungen auszuscheiden wäre.

Digitized by Google

Schiffe in Bau.

Name	Gattung	Materiale	Kiellegung	Stapellassung	Länge zwischen den Perpendikeln	Grösste Breite in Meter	Mittl. Tiefgang bei voll. Ladung in Met.	Mittelspantsfläche in Quadratmeter	Deplacement in Tonnen	Grösste Dicke des Panzers in Centim.	Bestückung	Maschinenkraft nominelle	Baufortschritt bis Ende Decem. 1879
Schlachtschiffe I. Classe.													
Dandolo [1]...	Thurmschiff	Eisen	1873	1878	103·5	19·60	7·89	134·0	10434	55	wie Duilio.	1000	85%
Italia [2]	"	"	1876	—	122·0	22·48	8·48	171·0	13851	70	IV zu 45 %m, kl. Kaliber noch unbest.	1200	50%
Lepanto [3] ...	"	"	"	—	"	"	"	"	"	"		"	15%
Schlachtschiffe II. Classe.													
Flavio Gioja [4]	Kreuzer	"	1879	—	78·0	12·78	5·40	52·0	2533	—	unbestimmt	350	24%
Amerigo Vespucci [5]	"	"	"	—	"	"	"	"	"	—	"	"	15%

Auf Stapel zu legen sind im Jahre 1880: 1 Kriegsschiff I. Classe und 2 Kriegsschiffe III. Classe.
[1]) In Zurüstung zu Spezia. [2]) In Bau zu Castellamare. [3]) Zu Livorno. [4]) Zu Castellamare. [5]) Zu Venedig.

Dieser eigentlichen Flottenliste schliesst sich noch eine Reihe von Schiffen zu verschiedenen Zwecken an, welche wieder in drei Classen zerfallen.

Der I. Classe mit 3700 Tonnen Deplacement gehören die beiden Pferdetransportschiffe Città di Napoli und Città di Genova an.

Der II. Classe die Truppen- und Material-Transportdampfer Europa, Conte Cavour, Washington, Dora von 2300—1100 Tonnen Deplacement.

In die III. Classe gehören die Schraubendampfer (Cisternen) Chioggia, Verde, Pagano, Cisterna Nr. 1 und 2 von 533—260 Tonnen Deplacement. Cisterna Nr. 2 soll nach den organischen Bestimmungen aus der Liste gestrichen sein, doch wird dieselbe wegen Mangel an Flottanten noch weiter geführt; ferner die Schraubendampfer Vulcano und Calafatimi von 270 Tonnen Deplacement; die Raddampfer Authion, Sirena, Garigliano und Sesia, von welchen jedoch nach den organischen Bestimmungen blos die Sirena in der Liste zu führen wäre, die jedoch, weil noch kein Ersatz vorhanden ist, im Stande weiter geführt werden.

Endlich sind als Servitutschiffe noch 12 Localschrauben- und Raddampfer vorhanden, und zwar Schraubendampfer Mestre, Murano, Tino, Tremiti, Gorgona, Ischia, Marittimo; Raddampfer Baleno, Rondine, Luni, Laguna, S. Paolo. Das Deplacement dieser Schiffe liegt zwischen 270—100 Tonnen. Der Dienst auf den Lagunen wird von 6 Raddampf-Kanonenbooten besorgt.

Zum Schlusse sei noch beigefügt, dass (wie die „*Weserzeitung*" berichtet) die Panzerschiffe Roma und Venezia in jüngster Zeit an die Argentinische Republik verkauft wurden.

Digitized by Google

Aufruf an die Officiere der königlich italienischen Kriegsmarine zur Ausarbeitung eines militärisch-maritimen Themas. — In Heft IV des vorigen Jahrganges unserer „*Mittheilungen*" brachten wir Seite 248 die Notiz, dass das Ministerium der königlich italienischen Marine die ihm unterstehenden Officiere zur Ausarbeitung einer militärisch-maritimen Concurrenzarbeit aufgefordert habe.

Der Termin zur Einreichung derselben war mit Ende December vorigen Jahres abgelaufen; da jedoch viele Officiere aus Dienstesrücksichten weder die zur Verfassung einer solchen Studie unumgänglich nöthigen Behelfe sammeln, noch die erforderlichen Vorarbeiten ausführen konnten, so hat das Ministerium den Zeitpunkt zur Uebergabe der Ausarbeitungen um sechs Monate, d. h. bis Ende Juli laufenden Jahres verlängert und zugleich gestattet, dass das zu bearbeitende Thema (siehe die obenangeführte Notiz) auch blos auf den folgenden Fragepunkt beschränkt werden könne:

Ueber die besten Marsch- und Gefechtsordnungen mit den Kriegsflotten der Jetztzeit, mit besonderer Berücksichtigung der gegenwärtig zur Verfügung stehenden Angriffs- und Vertheidigungsmittel (Artillerie, Torpedos, Ramme).

Die übrigen Bedingungen des Concurses bleiben aufrecht erhalten, es darf jedoch die im vorjährigen Aufrufe für jede Ausarbeitung festgesetzte Druckseitenzahl (60 der „*Rivista marittima*") auch überschritten werden.

(Aus „*Rivista marittima.*") D.

Uebersicht der Neubauten der englischen Kriegsmarine. — „*Times*" bringen am 22. Januar laufenden Jahres die nachstehende Uebersicht der Neubauten für die englische Kriegsmarine.

8 Schiffe von verschiedenen Dimensionen wurden im zweiten Semester 1879 von Stapel gelassen, 26 andere befinden sich auf den verschiedenen Regierungs- und Privatwerften in Bau.

Zu den Schiffen, an deren Ausrüstung gegenwärtig gearbeitet wird oder die zur Indienststellung bereit stehen, zählen:

1. Das eiserne Thurmschiff AGAMEMNON [1]), 8492 Tonnen Deplacement, 6000 Pferdekraft, Zwillingsschrauben, 4 schwere Geschütze. Bauort Chatham.

2. Die Composit-Schraubencorvetten KINGFISHER, PHÖNIX und MIRANDA [2]), 1124 Tonnen Deplacement, 900 Pferdekraft, 6 Geschütze. Bauort des erstgenannten Sheerness, der beiden anderen Devonport.

3. Das Avisokanonenboot SWIFT, 770 Tonnen Deplacement, 870 Pferdekraft, Zwillingsschrauben. Das Schiff, für auswärtige Stationen in tropischen Gegenden, in denen es keine Trockendocks gibt, bestimmt, ist nach dem Compositsystem erbaut, um den Boden kupfern zu können. Die ganze Beplattung des Schiffes ist aus Siemens-Stahl, die Winkeleisen aus gewalztem Pauscheisen. Die Dimensionen desselben sind: Länge 50·3 $^m/$, Breite 8·84 $^m/$, Tiefe im Raume 4·34 $^m/$, Tiefgang 2·53 $^m/$. Die Bestückung besteht aus zwei $4\frac{1}{2}$ Tonnen-Geschützen mittschiffs und drei 20-Pfündern, zwei als

[1]) Siehe unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1879, S. 596.

[2]) A. o. O. Seite 696.

Jagd- und eines als Retraitgeschütz. Bauort Blackwood, *Thames Shipbuilding Company*.

4. Die beiden eisernen Kanonenboote GRIPER und TICKLER[1]), 264 Tonnen Deplacement, 164 Pferdekraft, Zwillingsschrauben, 1 Geschütz. Bauort Pembroke.

5. Die Segelbrigg PILOT (Schwesterschiff des NAUTILUS), 510 Tonnen Deplacement, 8 Geschütze. Ebenfalls in Pembroke erbaut.

Im Bau befinden sich folgende Schiffe, von welchen einige der Stapellassung nahe sind:

1. Die stählernen Thurmschiffe COLOSSUS[2]) und MAJESTIC, 9150 Tonnen Deplacement, 6000 Pferdekraft, Zwillingsschrauben. Bauort des ersteren Portsmouth, des letzteren Pembroke.

2. Das stählerne Thurmschiff CONQUERER, 6200 Tonnen Deplacement, 4500 Pferdekraft, Zwillingsschrauben, 2 schwere Geschütze, Stahlpanzer; Panzerstärke an den vitalen Theilen 305 $^{m}/_{m}$. Bauort Chatham.

3. Das gepanzerte eiserne Torpedo-Rammschiff POLYPHEMUS[3]), 2640 Tonnen Deplacement, 5500 Pferdekraft. Bauort Chatham.

4. Die Composit-Schraubencorvetten DOTEREL, ESPIÈGLE und MUTINE, 1124 Tonnen Deplacement, 900 Pferdekraft, 6 Geschütze. Bauort der ersten Chatham, der beiden letzteren Devonport.

5. Die drei Schraubencorvetten CANADA, CORDELIA[4]) und CONSTANCE. Materiale Eisen und Stahl mit Holzbekleidung, 2383 Tonnen Deplacement, 2300 Pferdekraft, 14 Geschütze. Bauort der ersteren zwei Portsmouth, des letzteren Chatham.

6. Das Composit-Avisokanonenboot LINNET[5]), 770 Tonnen Deplacement, 870 Pferdekraft, Zwillingsschrauben. Schwesterschiff des SWIFT. Bauort Blackwood, *Thames Shipbuilding Company*.

7. Die stählernen Schraubenkanonenboote BOUNCER und INSOLENT, 253 Tonnen Deplacement, 168 Pferdekraft, Zwillingsschraube, 1 Geschütz. Bauort Pembroke.

8. Die drei Composit-Avisokanonenboote ALGERIA, RAMBLER[6]) und RANGER, 774 Tonnen Deplacement, 750 Pferdekraft, 3 Geschütze. Bauort der ALGERIA Belfast, *Harland and Wolff*, der beiden anderen Glasgow, *J. Elder & Co.*

8. Die 8 Composit-Schraubenkanonenboote BANTERER, GRAPLER, WASP, WRANGLER, BULLFROG, COCKSHAFER, ESPOIR und REDWING, 455 Tonnen Deplacement, 360 Pferdekraft, 4 Geschütze. Bauort der ersteren vier Barrow in Furness, *Barrow Shipbuilding Company*, der letzteren vier Pembroke. REDWING wird für den Küstendienst ausgerüstet werden.

10. Der Raddampfer NIGER, 540 Tonnen Deplacement, 600 Pferdekraft, 6 Geschütze. Bauort Glasgow, *J. Elder & Co.*

Wie aus dieser Uebersicht der „*Times*“ hervorgeht, findet Stahl als Schiffsbaumaterial nunmehr häufig Anwendung, und ist der grösste Theil der Schiffe mit den, viele Vortheile bietenden Zwillingsschrauben versehen.

---

[1]) Siehe unsere »*Mittheilungen*«, Jahrgang 1879, Seite 696.

[2]) A. o. O. Seite 370.

[3]) A. o. O. Seite 575.

[4]) A. o. O. Seite 493.

[5]) Am 30. Jänner von Stapel gelaufen. Siehe die bezügliche Notiz in dem vorliegenden Hefte.

[6]) Am 26. Jänner von Stapel gelaufen. Siehe die bezügliche Notiz in dem vorliegenden Hefte.

Digitized by Google

Wir vermissen übrigens in diesem Verzeichniss der „*Times*“ das Thurmschiff AJAX, 8492 Tonnen Deplacement, 6000 Pferdekraft, vier 38 Tonnen-Geschütze, Panzer an der Wasserlinie 457 mm, das zu Pembroke in Bau ist und nach „*Iron*“ am 10. März d. J. von Stapel laufen soll. J.

Von der englischen Marine. — (Bestimmung des WARRIOR und BLACK-PRINCE als Transportschiffe für Truppen. — Schlussprobefahrt des NORTHAMPTON. — Maschinenprobefahrt des SUPERB. — Ankerdrahttau an Bord der ECLIPSE. — Die Kesselexplosion an Bord des PELIKAN. — Beschiessung des Thurmpanzers des INFLEXIBLE. — Fischtorpedos mit 30 Meilen Geschwindigkeit. — Neuer Apparat zum Messen des Rücklaufes der Geschütze. — Neue Torpedoboote grösserer Dimensionen. — Stapellauf der Dampfminenleger 11 u. 12. — Versuche mit Mitrailleusen. — Unfall mit Torpedobooten.

Die englischen Panzerschiffe WARRIOR und BLACK-PRINCE, dem ältesten Typ gepanzerter Fahrzeuge angehörend, werden, als den gegenwärtigen Anforderungen nicht mehr entsprechend, in Panzer-Transportschiffe verwandelt, in welcher Eigenschaft dieselben in Kriegszeiten noch wichtige Dienste leisten können. Als Schlachtschiffe sind sie kaum mit den kürzeren und handlicheren Panzerschiffen der Gegenwart zu vergleichen, während ihre schwache Panzerung von nur $4^1/_2$", die über eine grosse Fläche ausgebreitet ist, im Gegensatze steht zu den Principien, welche dem Bau moderner Schlachtschiffe zu Grunde liegen. Zum Transporte von Truppen, der möglicherweise durch feindliche Gewässer stattfinden muss, scheinen sie jedoch besonders geeignet, weshalb auch die nothwendigen Adaptirungsarbeiten so bald als möglich in Angriff genommen werden. —

Im Heft XII, 1879 (S. 688) unserer „*Mittheilungen*“ erwähnten wir bei der Beschreibung der Probefahrt des englischen gepanzerten Kreuzers NORTHAMPTON, dass die Fahrten mit voller Kraft an der Meile nicht durchgeführt werden konnten. Diese Versuche wurden am 15. December abermals unternommen. Seit der letzten Probefahrt ist, um einen grösseren Spielraum zwischen den Schrauben und der Piek zu schaffen, der Durchmesser der Schrauben von 6" an der Führungskante bis zu 1" an der nachkommenden Kante verkleinert und somit eine mittlere Reduction von 14" erzielt worden. — Der Tiefgang des Schiffes betrug nahezu dasselbe wie bei der früheren Fahrt, nämlich 24' $9^1/_2$" vorne und 25' 3" achter. Es war ruhige See und Windstille und folglich sehr wenig Zug in den Schornsteinen, daher auch entsprechend schwierig, in den Cylindern ununterbrochen vollen Dampfdruck zu erhalten. Trotz des herrschenden Nebelwetters ging die Probefahrt ohne Aufenthalt von Statten; das Nachfolgende sind deren Ergebnisse. Der mittlere Dampfdruck in den Kesseln betrug 57·68 Pfund, das Durchschnitts-Vacuum in allen Condensatoren überstieg 26", der mittlere Druck in den Steuerbord-Cylindern betrug 26·55 Pfund und in den Backbord-Cylindern 26·45 Pfund. Die Steuerbord-Maschine indicirte 3005·19, die Backbord-Maschine 3057·46 Pferdekraft. Die entwickelte Totalkraft während der vier Fahrten entsprach daher 6062·65 Pferdekraft, was die contractlich bedungene Leistung überstieg, daher als zufriedenstellend betrachtet wurde. Als merkwürdiger Umstand muss hier erwähnt werden, dass, während bei dieser Fahrt die Maschinen 500 Pferdekraft mehr entwickelten als bei jener vor Abänderung der

Digitized by Google

Schrauben, dennoch nur eine mittlere Geschwindigkeit von 13·17 Knoten erreicht wurde, also thatsächlich dieselbe wie früher. Demnach findet irgendwo eine bedeutende Verschwendung an Maschinenkraft statt, obwohl die Meinungen über die Ursache differiren. Es ist wol richtig, dass das Steuer 5 Grade Backbord gehalten werden musste, was die Schiffsgeschwindigkeit verzögerte; aber während der vorigen Probefahrt war das Steuer 10 Grade an Backbord, so dass betreffs der Leistung des Schiffes die letztgenannte relativ günstigere Resultate ergeben hat. Die Nothwendigkeit, das Steuer Backbord zu halten, wird dem Mehr der Rotationen der Backbord-Maschine zugeschrieben; die Steuerbord-Schraube machte 83·6 und die Backbord-Schraube 85·4 Umdrehungen per Minute. Es erhellt daher aus diesen Vollkraftsversuchen, dass weitere Aenderungen der Propeller nothwendig sein werden, um bessere Geschwindigkeitsresultate zu erzielen. Schraubenflügel von grösserer Fläche dürften vermuthlich die Reduction des Durchmessers ausgleichen. — Der „NORTHAMPTON“ hat seine neuen 12 Tonnen-Geschütze erhalten und ist am 18. December v. J. auf seine Station (als Flaggenschiff des Vice-Admirals Sir Leopold M'Clintock) nach Nordamerika und Westindien abgesegelt. —

Das Panzerschiff SUPERB mit 16 Geschützen, 8760 Tonnen und 7430 Pferdekraft machte vor Kurzem die Maschinen-Probefahrt. Der SUPERB ist ein neues Schiff, welches ursprünglich im Auftrage der türkischen Regierung auf Stapel gelegt und während der orientalischen Krisis für die englische Marine angekauft wurde. Kurz darauf brachte man dasselbe nach den Chatham Docks, wo seitdem bedeutende Veränderungen zur Erhöhung der Wehrfähigkeit dieses Schiffes vorgenommen worden sind. Der SUPERB, welcher binnen Kurzem fertig gestellt sein wird, dürfte eines der mächtigsten Breitseitbatterieschiffe repräsentiren. —

Die Schraubencorvette ECLIPSE, für die Station Westindien bestimmt, hat vor Kurzem eine Fahrt zur Erprobung ihrer Maschinen und des Patent-Ankerdrahtkabels von Bullivant and Company unternommen. Das letztere soll die Ankerketten ersetzen, indem es leichter, widerstandsfähiger und bequemer als Kette zu handhaben ist und nebstdem die Kettendepôts erspart, weil es auf Rollen am Deck aufgewunden wird. Dieses Ankerdrahtkabel wird mittels des gewöhnlichen, mit speciellen Einrichtungen versehenen Gangspilles eingewunden, und durch automatische Patent-Klemmstopper gehalten. Verschiedene praktische Versuche haben befriedigende Resultate ergeben. —

Obgleich schon mehrere Monate seit der Kesselexplosion auf der englischen Niederbordcorvette PELICAN verflossen sind, hat die Admiralität über diesen Fall doch kaum mehr in die Oeffentlichkeit gelangen lassen, als die Namen der Todten und Verwundeten. *Times* erfahren nun aus einer privaten Quelle, dass der leitende Maschinist vor dem Unglücksfalle ausgeschifft und nach England geschickt worden war, und dass der einzige Maschinist an Bord sowohl die Pflichten des Leitenden, als den Wachdienst leisten musste. An dem Tage, an welchem sich das Unglück ereignet hat, war PELICAN auf dem Wege nach Callao, um sich mit dem Flaggenschiffe zu vereinigen, und das Schiff lief mit einer Geschwindigkeit von 10 Meilen pro Stunde. Um 4 Uhr Morgens hatte sich der Maschinist in seine Cabine zurückgezogen, nachdem er 8 Stunden im Dienst gewesen war, und liess die Maschine unter Aufsicht des

Digitized by Google

Wärters. Ungefähr um 7 Uhr erwachte er durch das Geräusch der Explosion und durch das Geschrei der verbrühten Heizer. Ohne sich anzukleiden, drang er durch den dichten Dampf in den Maschinenraum, wurde jedoch durch das heisse Wasser, welches von den Deckbalken herabträufelte, zurückgetrieben. Nachdem er sich angekleidet hatte, gelang es ihm, den Weg in den Kesselraum zu forciren, wo er alle Feuer schön brennend fand, mit Ausnahme jener des mittleren Backbordkessels, welche durch den entweichenden Dampf verdunkelt waren. Er schloss die Absperrventile und stoppte so die Maschine, worauf die todten und verwundeten Leute hinausgeschafft wurden. Eine Untersuchung ergab, dass der ganze Obertheil des explodirten Kessels auf den Roststäben lag und dass der letztere somit wegen Mangel an Wasser geborsten sein muss. Der Arbeitsdruck in den Kesseln ist 60 Pfd. pro Quadratzoll, und da die Maschine damals 80 Rotationen pro Minute machte, glaubt man, dass die Schwierigkeit, den hiezu nöthigen Dampf zu erzeugen, den wachehabenden Mann versäumen liess auf die Wasserstandsgläser zu achten. Die anderen Kessel waren alle gut mit Wasser versehen. Um 11 Uhr hatte man den explodirten Kessel ausgeschaltet und das Schiff befand sich wieder unter Dampf. —

Vor Kurzem wurde der Thurmpanzer des INFLEXIBLE an Bord der NETTLE der Schlussprobe unterzogen. Wie bekannt, besteht der Innenpanzer aus 7zölligen Eisen- und der Aussenpanzer aus 9zölligen Compoundplatten; letztere haben harte Stahloberflächen von $3^1/_2$" Dicke, die auf $4^1/_2$zölligen Eisenplatten aufgeschweisst sind. Dieselben sind bei Cammel and Company in Sheffield erzeugt.

Das Versuchsstück, auf welches geschossen wurde, hatte man aus einer Platte als Stückpforte ausgeschnitten. Die Pforten sind elliptisch. Das Stück mass 4' und 2' 6" und wurde aus einem Neunzöller mit einem 250pfündigen Geschosse und 50 Pfund Pulverladung beschossen. Es ist nicht klar, was mit einem unter so abnormen Umständen vorgenommenen Versuche eigentlich beabsichtigt wurde, umsomehr, als man in Folge der geringen Grösse der Scheibe genöthigt war, dieselbe in ein elastisches Holzbett einzulegen. Es wurde blos ein Schuss abgefeuert; der Eindruck hatte einen Durchmesser von 14" bei $2^1/_2$" Tiefe. Das Geschoss war vollkommen zertrümmert.

Nach Vollendung des Panzers des INFLEXIBLE wird die Firma Cammel and Company jene des AJAX und AGAMEMNON in Angriff nehmen, welcher aus einfachen 16zölligen Compoundplatten bestehen und in Shoeburyness versucht werden soll.

In letzter Zeit wurden im königlichen Arsenale zu Woolwich wesentliche Verbesserungen an den Fischtorpedos angebracht. Bis jetzt konnte man die Maximalgeschwindigkeit derselben nur für kurze Distanzen — nicht viel über 200 Yards — erhalten; die Admiralität hatte jedoch gewünscht, dieselbe bis ungefähr 600 Yards ausdehnen zu können, und es ist dem Torpedo-Departement auch gelungen dieses Problem zu lösen. Die jetzt erzeugten Torpedos laufen auf eine Entfernung von ungefähr 800 Yards mit einer Maximalgeschwindigkeit von 30 Meilen pro Stunde durch das Wasser, und es ist gleichzeitig die Möglichkeit der Lancirung auch auf noch grössere Distanzen wesentlich erhöht.

In Folge der Einführung der Lancirung vom Deck der Schiffe aus hat man auch die Körper der Torpedos stärker versteift.

Digitized by Google

Im Arsenale werden ferner neue verbesserte Torpedokanonen in grosser Zahl erzeugt, welche allen Anforderungen entsprechen sollen. Alle jetzt im Gebrauche stehenden werden nach diesem neuen Modell umgeändert. —

Ein sinnreiches Instrument zum Messen des Rücklaufes von Geschützen und Raperten, welches gleichzeitig die Geschwindigkeit in jedem Augenblicke der Bewegung angibt, ist von dem Capitain der englischen Artillerie Watkin erfunden worden und hat bereits einige Vorproben durchgemacht. Der Rücklauf wird auf einem Diagramm in Gestalt einer Curve durch ein oscillirendes Pendel gezeichnet. —

In der englischen Marine sind gegenwärtig zwei Classen Torpedoboote im Gebrauche. Die erste oder LIGHTNING-Classe, 84′ lang, 10′ 10″ breit, und die zweite Classe von 60′ Länge und 7′ 6″ Breite. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass selbst die Boote erster Classe nicht genügend seetüchtig sind, um bei jedem Wetter in See gehen zu können. Mehrere Regierungen haben deshalb Boote von grösseren Dimensionen adoptirt und die Firma Yarrow u. Company hat bereits von verschiedenen Seiten (darunter auch Russland und die Argentinische Republik) Bestellungen auf einen neuen Typ solcher Boote, welche eine Länge von 100′ und eine Breite von $12^1/_2$′ erhalten sollen. Dieselben sollen bei jedem Wetter in See gehen können und der volle, an Bord zu nehmende Kohlenvorrath soll für eine Distanz von 1000 Meilen ausreichen. Diese neuen Torpedoboote werden viel stärker und schwerer gebaut als die bisherigen und man hofft eine Fahrtgeschwindigkeit von 19 Meilen zu erreichen. —

Die *Barrow Shipbuilding Company* liess vor Kurzem zwei für die englische Regierung gebaute Dampfminenleger von Stapel, welche bereits fertig gestellt sind und die Nummern 11 und 12 erhalten haben. Ein weiterer Dampfer derselben Kategorie ist bei der gleichen Firma im Bau und soll binnen wenigen Wochen ablaufen. —

Mit den Gatling-, Nordenfeldt- und anderen Mitrailleusen werden in Portsmouth neuerdings Versuche vorgenommen. Nebst einem praktischen Versuche bezüglich der Schussweite und Schussgenauigkeit wird der Hauptzweck der Experimente die Bestimmung der Wirksamkeit gegen einen Angriff mit Torpedos sein. Diese Mitrailleusen wurden bereits gegen ein Impulsrohr, mit welchem die Torpedoboote erster Classe versehen sind, und gegen die Schilde für den Schutz der Leute probirt und in beiden Fällen fiel das Resultat zu Ungunsten der Kanonen aus. In Woolwich hat man aus einer Gatling-Kanone 2-löthige Projectile gegen das Luftreservoir eines Whitehead-Torpedos, welches beiläufig $^3/_{16}$″ im Metall stark ist, abgeschossen, ohne dasselbe im Geringsten zu beschädigen. Nun will man noch den Effect auf die Torpedoboote selbst ermitteln. Zu diesem Zwecke wird das Modell eines Bootes auf ein Floss gesetzt (um das Sinken desselben unter dem Feuer unmöglich zu machen) und aus Mitrailleusen von dem Bug eines mit grosser Geschwindigkeit vorüberfahrenden Torpedobootes aus beschossen werden. Es wird von Interesse sein, den Effect der verschiedenen Projectile zu sehen. —

In Spithead fand am 5. Februar d. J. ein Unfall mit Torpedobooten statt, welcher beinahe mit dem Verluste von einem Paar solcher Boote geendet hätte. Vier Thornycrofts zweiter Classe des Torpedovorrathsschiffes HECLA, derzeit in Spithead liegend, wurden am genannten Tage nach dem Dunkelwerden zu einer Uebungsfahrt mit dem Zwecke vom Bord abgeschickt, zu versuchen, ob sie sich der HECLA innerhalb Lancirdistanz nähern können, ohne von derselben bemerkt zu werden.

Diese Boote führen — wenn vollkommen ausgerüstet — 3 Whitehead-Torpedos, welche von seitlich situirten Krahnen aus in der Kielrichtung lancirt werden können. Selbstverständlich waren in diesem Falle keine geladenen Torpedos am Bord und es beschränkte sich die ganze Uebungsfahrt blos auf Manövriren unter Dampf.

Die feindlichen Boote näherten sich also der HECLA von verschiedenen Richtungen mit ungefähr halber Maschinenkraft, das ist 6 bis 8 Meilen Fahrtgeschwindigkeit; zwei derselben, ein graues und ein schwarzes, begannen von Osten anzugreifen, als das letztere auf ungefähr eine viertel Meile Entfernung von der HECLA bemerkt und somit von den Angreifern ausgeschieden wurde. Im Augenblicke, als das schwarze Boot mit stille stehender Maschine da lag, erschien plötzlich das graue Boot mit voller Fahrt in directem Cours auf das schwarze lossteuernd, ohne, wie es scheint, den dunklen Körper des letzteren am Wasser ausgenommen zu haben. Trotz Zurufen und obwohl mit der Maschine augenblicklich rückwärts geschlagen wurde, konnte der Zusammenstoss nicht mehr verhindert werden, und zwar wurde das ruhig liegende Boot an der Backbordseite derart gerammt, dass eines der Bleche brach und einige Spanten und Versteifungen erheblich beschädigt wurden. Das Wasser drang durch die Oeffnung ein, beschränkte sich jedoch blos auf die zweite wasserdichte Abtheilung, daher das Boot schwimmfähig blieb. Wäre das Boot einige Fuss weiter achter getroffen worden, so hätte sich der Maschinenraum gefüllt und es wären wahrscheinlich einige Leute verbrüht worden.

In Anbetracht dessen, dass diese Boote blos Stahlbekleidungen von $^1/_{16}$" Stärke haben, ist es erstaunlich, dass das gerammte Boot nicht ganz entzwei geschnitten wurde, und es wäre dies zweifellos geschehen, wenn das Moment des rammenden Bootes nicht durch das in der Höhe der Wasserlinie um die Boote angebrachte Drahttau abgeschwächt worden wäre, von welch' letzterem blos ein oder zwei Duchten durchschnitten wurden.

Das zweite Torpedoboot war fast noch mehr beschädigt; der scharfe Bug desselben war gebrochen und verbogen, und die Bugbleche gebogen und ausgebaucht, respective aus den Verbindungen gerissen. Das vordere wasserdichte Schott bewährte sich jedoch ausgezeichnet und es drang kein Tropfen Wasser durch dasselbe aus der vordersten Abtheilung. Beide Boote waren zwar momentan dienstunfähig geworden, ohne dass jedoch irgend eine Person beschädigt worden wäre.

(Nach „*Times*“.) V. v. J. — x.

Digitized by Google

Verzeichniss der in Dienst gestellten Schiffe der k. englischen Flotte. Die nachfolgende Zusammenstellung der gegenwärtig in Dienst gestellten Schiffe der englischen Flotte nach Stationen dürfte für viele unserer Leser von Interesse sein. Die erste Zahl neben den Schiffsnamen gibt die Geschützzahl, die zweite die Deplacementstonnen, die dritte die Pferdekraft an; die Abkürzung C bedeutet Compositschiff, EmH = Eisen mit Holz beplankt, S = einfache Schraube, ZS = Zwillingsschraube.

Mittelmeer.

Panzerschiffe: *Alexandra* 12—9492—8615—ZS (Flaggenschiff des Viceadm. Sir Beauchamp Paget Seymour); *Invicible* 4—6034—4832 ZS; *Téméraire* 8 — 8540 — 7700 — ZS. Thurmschiffe: *Monarch* 7—8322—7842—S; *Rupert* 4—5444—4635—ZS; *Thunderer* 4—9387—6270—ZS. Niederbordcorvette: *Rapid* 3—913—460—S; Schrauben-Kanonenboote: *Bittern* 3—774—851—ZS; *Cockatrice* 1—330—253—S; *Condor* 3—774—770—C—S; *Coquette* 4—430—406—C—S; *Cygnet* 4—455—532—C—S; *Express* 4—455—438—C—S; (Station in Gibraltar); *Falcon* 3—744—720—C—S; *Torch* 5—570—281—S. Raddampfer: *Antilope* 2—1015—646; Raddampfaviso: *Helicon* 2—985—1610; Remorqueur: *Hellespont* 137 — 60 (Cypern, Tender der *Hibernia*). Segelcorvette: *Cruizer* 4—960 (Matrosenschulschiff). Fregatte (Hulk) *Hibernia* 12—4149 (In Malta. Flaggenschiff des Commandanten des Seearsenals). Summe 20 Schiffe.

Canal-Escadre.

Panzerschiffe: *Achilles* 16—9694—5722 S; *Agincourt* 17 — 10627—6867—S (Flaggenschiff des Contreadm. C. L. Waddilove); *Minotaur* 17—10627—6702—S (Flaggenschiff des Contreadm. und Escadrecomm. A. W. Hood). Raddampfaviso: *Salamis* 2—985—1440. Im Ganzen 4 Schiffe.

Nordamerika und Westindien.

Panzerschiffe: *Northampton* 12—7323—6000—S (Flaggenschiff des Commandanten Viceadm. F. M'Clintock). Gepanzerte schwimmende Batterie: *Terror* 8—1844 (Station in Bermuda). Schraubencorvetten: *Blanche* 12—1755—2158—S; *Druid* 14—1870—2272—S; *Tenedos* 12—1755—2032—S; *Tourmaline* 12—2162—1972—C—S; Schraubenkanonenboote: *Boxer* 4—584—587—C—ZS; *Contest* 4—455—515—C—S; *Flamingo* 3—774—750—C—S; *Griffon* 3—774—790—C—S; *Tyrian* 1—330—157—S. Depôtschiff: *Urgent* 3—2801 (Station in Jamaica). Summe 12 Schiffe.

Südostküste Amerikas.

Schraubencorvette: *Garnet* 12—2162—2000—C—S. Schraubenkanonenboote: *Elk* 4—854—472—C—ZS; *Forward* 4—455—450—C—S; *Swallow* 3—774—892—ZS. Summe 4 Schiffe.

Stiller Ocean.

Panzerschiffe: *Shannon* 9—5439—3370—S; *Triumph* 14—6600 4892—S (Flaggenschiff des Escadrecomm. Contreadm. F. Stirling). Schrau-

Digitized by Google

bencorvetten: *Thetis* 14—1870—2275—S; *Turquoise* 12—2162—1990 C—S. Schraubenniederbords-Corvetten: *Gannet* 6—1124—1110—C—S; *Osprey* 6—1137—1010—C—S; *Pelican* 6—1124—1060—C—S; *Penguin* 6—1124—760—C—S. Schraubenkanonenboote: *Rocket* 4—584—632—C—ZS. Segelfregatte: *Liffey* 3915 T. D. (Depôtschiff in Coquimbo). Im Ganzen 10 Schiffe.

Cap der guten Hoffnung und Westküste Afrikas.

Schraubencorvetten: *Boadicea* 16—4140—5130—EmH—S (Flaggenschiff des Commodore F. W. Richards); *Dido* 12—1755—2518—S. Schraubenkanonenboote: *Decoy* 4—430—459—C—S; *Dwarf* 4—584—495—C—ZS; *Firebrand* 4—455—460—C—S; *Firefly* 4—455—470—C—S; *Forester* 4—455—480—C—S. Raddampfer: *Pioneer* 6—588—589 C. Materialtransportschiff: *Industry* 2—1126—279—S; Hulk: *Flora* 12—1818 (Stationsschiff in der Simon's Bay). Im Ganzen 10 Schiffe.

Ostindien.

Schraubencorvetten: *Euryalus* 16—4130—5270—EmH—S. (Flaggenschiff des Escadrecomm. Contreadm. W. Gore); *Ruby* 12—2162—1830—C—S. Schraubenniederbords-Corvetten: *Dragon* 6—1124—1010—C—S; *Wild-Swan* 6—1124—800—C—S. Schraubenkanonenboote: *Beacon* 4—584—506—C—ZS; *Philomel* 3—774—961—ZS; *Ready* 4—592—891—C—ZS; *Seagull* 3—774—702—ZS; *Vulture* 3—774—847—ZS. Depôtschiff: *London* 2—4375 (Station in Zanzibar) Im Ganzen 10 Schiffe.

China.

Panzerschiff: *Iron Duke* 14—6034—4268—ZS (Flaggenschiff des Escadrecomm. Viceadm. R. Coote). Schraubencorvetten: *Charybdis* 17—2187—1472—S; *Encounter* 14—1934—2127—S; *Modeste* 14—1934—2177—S. Schraubenniederbords-Corvetten: *Albatros* 4—894—838—C—S; *Egeria* 4—894—1011—C—S; *Pegasus* 6—1124—970—C—S. Schraubenkanonenboote: *Fly* 4—584—489—C—ZS; *Foxhound* 4—455—470—C—S; *Frolic* 4—592—896—C—ZS; *Growler* 4—584—696—C—ZS; *Hart* 4—584—608—C—ZS; *Hornet* 4—584—506—C—ZS; *Kestrel* 4—592—835—C—ZS; *Lapwing* 3—774—882—ZS; *Lily* 3—774—882—C—ZS; *Midge* 4—584—472—C—ZS; *Moorhen* 4—455—387—C—S; *Mosquito* 4—430—501—C—S; *Sheldrake* 4—455—367—C—S; *Swinger* 4—430—461—C—S. Raddampfaviso: *Vigilant* 2—985—1815. Linienschiff: *Victor Emanuel* 2—5157 (Kasernschiff in Hongkong und zugleich Flaggenschiff des Stationscommandanten Commodore T. Smith). Im Ganzen 23 Schiffe.

Australien.

Schraubencorvetten: *Danae* 12—1755—2089—S; *Emerald* 12—2162—2170—C—S; *Wolverence* 17—2431—1549—S (Flaggenschiff des Escadrecomm. Commodore J. Wilson). Schraubenniederbords-Corvette: *Cormorant* 6—1137—950—C—S. Schuner: *Alacrity*, *Beagle*, *Conflict*, *Renard*, *Sandfly* je 1 Geschütz 120 T. D. Im Ganzen 9 Schiffe.

Digitized by Google

In Mission und für specielle Dienste bestimmt.

Schraubenfregatten: *Newcastle* 27—4020—2354—S; *Raleigh* 22—5200—6158—EmH—S. Schraubencorvette: *Bacchante* 16—4130—5250—EmH—S. Raddampffregatte: *Valorous* 1—2300—1145. Truppentransportschiffe: *Assistance* 2—2515—1442—E—S; *Himalaya* 3—4490—2609—E—S; *Orontes* 2—5660—2569—E—S; *Tamar* 2—4857—2171—E—S. Truppen- und Materialtransportschiffe: *Humber* 951—490—E—S. *Tyne* 2—3530—1190—E—S; *Wye* 629 Pfdk.—E—S. Torpedodepôtschiff: *Hecla* 6—6400—1760—S. Segelcorvette: *Atalanta* 4—958 (Matrosenschulschiff). Im Ganzen 13 Schiffe.

Vermessungsschiffe.

Niederbordscorvette: *Alert* 4—1331—312—S (im stillen Ocean); *Fawn* 4—1045—434—S (im Marmara-Meer). Schraubenschiffe: *Magpie* 3—774—857 (in China); *Sylvia* 4—877—689 (in den japanischen Gewässern). Raddampfer: *Porcupine* 1—556—285 (in den englischen Gewässern). Schuner: *Sparrawhawk* 86 T. D. (in Amerika.) Im Ganzen 6 Schiffe.

Von auswärts einberufen sind die Schiffe: Panzerschiff *Bellerophon* (Flaggenschiff des Adm. Sir E. Inglefield), die Schraubencorvetten *Sirius* und *Spartan*, die Niederbordcorvette *Vestal* und die Schraubenkanonenboote *Aron*, *Mallard*, *Plover*, *Rifleman*, *Zephyr*. Im Ganzen 9 Schiffe.

Recapitulation der im Dienste befindlichen Schiffe.

Panzerschiffe 14, Panzerbatterie 1, Schraubenfregatten 2, Radfregatte 1, Hochbordcorvetten 22, Niederbordcorvetten 12, Kanonenboote 46, Avisodampfer 5, Transportschiffe 8, Vermessungsschiffe 4, Segelcorvetten 2, Segelschuner 5, Kasern- und Depôtschiffe 6, Torpedodepôtschiff 1, Remorqueur 1. Summe 130 Schiffe.

(Aus „*Navy List*", Februar 1880, zusammengestellt.) D.

Stapellauf des englischen Avisokanonenbootes RAMBLER und der Niederbordscorvette KINGFISHER. — Am 26. Jänner d. J. wurde von der Werfte der Mssrs. John Elder & Co. der RAMBLER, das erste von den zwei Avisokanonenbooten, welche sich bei dieser Firma in Bau befinden, von Stapel gelassen. Dasselbe ist nach dem Compositsystem erbaut, hat eine Schraube und soll als Kreuzer auf überseeischen Stationen zum Schutze des Handels Dienste leisten. Dessen Hauptdimensionen sind folgende: Länge 157', Breite 29' 6", Tiefe im Raume 14' 5", Tiefgang vorne 10' 6", achter 13', mittlerer 11' 9", Deplacement 774 Tonnen. Als Bestückung wird dasselbe zwei 64pfündige gezogene Vorderlader (eines als Jagd- und das andere als Retraitegeschütz auf Drehraperten installirt) und ausserdem ein $4^1/_2$-Tonnengeschütz (7" II Cl.) als Breitseitgeschütz erhalten. Das Schiff hat Achterhütte und Vordercastell; die Spanten sind aus Eisen und mit Stahlplatten (von der *Steel Company of Scotland* beigestellt) bekleidet, auf welche als Aussenhaut eine doppelte 3" starke Teakholzlage folgt, die mittels Compositmetall- und Kupferbolzen be-

Digitized by Google

festigt ist. Der Schiffsboden ist bis zur Wasserlinie mit einer Kupferhaut bekleidet. Die Maschinen, welche von derselben Gesellschaft bereits fertig gestellt wurden, sollen 750 Pferdekraft indiciren; sie sind vom Zweicylinder-Compound-Typ (Durchmesser des Hochdruckcylinders 32", des Niederdruckcylinders 54", Hublänge bei beiden 2'). Das nächstens zum Ablauf kommende Schiff derselben Schiffsclasse, der RANGER, ist diesem in allen Einzelheiten vollkommen gleich. Das dritte auf derselben Werfte in Bau befindliche Schiff ist der Raddampfer NIGER, für den Avisodienst auf überseeischen Stationen bestimmt. Derselbe bekommt eine Maschine, die 600 Pferdekraft indiciren soll und hat folgende Dimensionen: Länge 160', Breite 25' 6" und 9' 10" Tiefe im Raume. Die Bestückung besteht aus zwei Jagd- und Retraite- und vier Breitseitgeschützen. Der NIGER erhält vorne und mittschiffs ein Sturmdeck; alle Decke sind mit Teakholz beplankt, daher dieses Schiff für tropische Gegenden besonders geeignet sein wird. Zur grösseren Manövrirfähigkeit in engen Gewässern erhält der NIGER sowohl Heck- als Bugruder; das Ausschalten und Manövriren derselben geschieht vom Steuermannshause aus, welches auf dem Sturmdeck installirt ist.

Die Composit-Niederbordscorvette „KINGFISHER", 6 Geschütze, 1124 Tonnen, 900 Pferdekraft, wurde am 16. December 1879 in Sheerness von Stapel gelassen. Der Bau dieses Schiffes ist im August 1878 begonnen worden. Folgendes sind seine Dimensionen: Länge zwischen den Perpendikeln 171', grösste Breite 36', Tiefe im Raume 16·8". Die Bestückung wird bestehen aus zwei 7-Zöllern, zwei 64-Pfündern als Drehgeschütze und zwei 64-Pfündern als Breitseitgeschütze. Die Maschinen werden von Messrs. Maudslay Sons and Field construirt.

(*„Engineering."*) J—W.

Erprobung des Modelles der in Glasgow im Baue befindlichen kaiserlich-russischen Jacht. — Nach einer Mittheilung des *„Iron"* hat am 17. November 1879 auf der Clyde die Probefahrt des 24' langen und 15' breiten Modelles der bei Elder & Comp. in Bau befindlichen Jacht, mit dem Constructeur derselben Vice-Admiral Popoff an Bord, stattgefunden. Das originelle Aussehen und die ungewöhnlichen Verhältnisse des nur wenige Zoll Tiefgang besitzenden Fahrzeuges, welches eine bedeutende Geschwindigkeit entwickelte, erregten allgemeine Aufmerksamkeit. Der Bau der Jacht selbst schreitet rasch vorwärts und erregt in maritim-technischen Kreisen viel Interesse.

K.

Verbesserungen an den Sicherheitsventilen der Dampfkessel. — Die Wirksamkeit der gewöhnlichen Dampfkessel-Sicherheitsventile ist bekanntlich eine sehr geringfügige zu nennen. Obgleich die wenigen Resultate, welche durch die Versuche von Burg, Trowbridge, Strype, Box etc. erzielt wurden, nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten enthalten, erscheint es doch festgestellt, dass die grösste Erhebung der Sicherheitsventile von ihren Sitzen, selbst bei einem Steigen der Kesseldampfspannung um 15 oder 20%, höchstens $\frac{1}{14}$ des Ventildurchmessers beträgt. Dies ist auch der Grund, warum man gezwungen ist, Sicherheitsventile von beiläufig zehn Mal grösserer Fläche anzuwenden, als bei einer vollkommenen Wirksamkeit derselben nothwendig wäre.

Digitized by Google

Bezeichnet d den Durchmesser eines Sicherheitsventiles, so müsste die Erhebung desselben $\frac{d}{4}$ betragen, damit die dem ausströmenden Dampfe gebotene Ausgangsöffnung gleich der Ventilfläche werde, denn $\frac{d}{4} . d \pi$ (dies wäre dann die Grösse der offenen cylindrischen Fläche) ist gleich der Ventilfläche $\frac{d^2 \pi}{4}$.

In vielen Fällen findet man deshalb auch, (wenn andererseits die den Ventilen zu gebende Grösse nicht durch gesetzliche Bestimmungen vorgeschrieben ist), dass bei grossen Land- und Schiffskesseln die Sicherheitsventile nicht genügend gross ausgeführt werden, weil sie dabei zu schwerfällig wären; die Folge davon ist, dass die Sicherheitsventile dann zu gewöhnlichen Allarmventilen herabsinken, welche das Ueberschreiten einer gewissen Kesseldampfspannung anzeigen, und nur den Kesselwärter in die Lage setzen, das Lüften des Ventiles von Hand zu besorgen.

Ist das Sicherheitsventil mit einer Federbelastung ausgestattet, wie dies zumeist bei Locomotiv- und bei Schiffsdampfkesseln, sowie bei jenen der transportablen Dampfmaschinen der Fall ist, so wird die Wirkung des Ventiles eine noch geringere, denn dann bewirkt auch die beim Heben des Ventiles durch die Zusammendrückung der Ventilbelastungsfeder gesteigerte Spannkraft ein noch schnelleres Wiederschliessen desselben, beziehungsweise die Hubhöhe wird hiedurch noch weiter verringert.

In den gewöhnlichen Fällen erscheint es nicht absolut nothwendig, dass die Sicherheitsventile so gross angelegt sein müssen, um die totale Dampfmenge fliegen lassen zu können, welche der Dampfkessel zu erzeugen vermag. Es ist jedoch selbstverständlich höchst wünschenswerth, dass das durch die herrschende geringe Wirksamkeit der Sicherheitsventile bedingte Anwachsen der Kesseldampfspannung in bestimmten und möglichst engen Grenzen stattfinde; namentlich für Schiffsdampfkessel erscheint dies von Wichtigkeit, da es bei selben oft nothwendig ist, die Intensität der Feuer beim zeitweisen Anhalten der Maschine ungeschwächt beizubehalten und thatsächlich die ganze von den Kesseln gelieferte Dampfmenge abblasen zu lassen. Bei Locomotivkesseln endlich tritt diese Nothwendigkeit oft noch in erhöhterem Masse auf.

Die allgemein gebräuchlichen Dampfkessel-Sicherheitsventile bestehen aus einer Scheibe, Ventilteller genannt, welche die kreisrunde Ventilöffnung etwas übergreift und entweder durch eine directe oder eine indirecte Belastung niedergehalten wird. Es ist klar, dass sobald die Kesseldampfspannung die Ventilbelastung überschreitet, ein Heben des Ventiltellers eintreten muss, und dass um denselben herum eine Ausströmungsöffnung frei wird; ebenso ist es klar, dass ein Schliessen des Ventiles erfolgen muss, sobald die Kesseldampfspannung geringer wird als die Ventilbelastung. Es erscheint dies sehr einfach und auf den ersten Blick auch als ausreichend. Prüft man jedoch, wie viel die Dampfmenge beträgt, welche beim Uebersteigen der licenzirten Kesseldampfspannung durch das eröffnete Ventil entweichen kann, so wird die Unvollkommenheit der üblichen Einrichtung bald erkenntlich.

Durch das Heben des Ventiles, wie solches bei wachsender Dampfspannung selbstthätig erfolgt, wird wegen des rapiden Ausströmens des Dampfes die unmittelbar unter dem Ventilteller herrschende Pressung bedeutend ver-

Digitized by Google

mindert, während die Belastung des Ventiltellers constant bleibt, oder — im Falle eine Federbelastung vorliegt — gar noch wächst, und es muss deshalb ein nicht unbeträchtliches Steigen der Kesseldampfspannung eintreten, damit sich das Ventil von seinem Sitze erhebe. Die Folge hievon ist, dass die Grösse der Ausströmungsfläche nur einen kleinen Theil des totalen Ventilquerschnittes $\frac{d^2 \pi}{4}$ u. z., wie durch die einschlägigen Versuche erhärtet ist, meistens nur ein Zehntel dieses Querschnittes beträgt.

Es wurde deshalb schon mehrfach nach Mitteln gesucht, welche die Belastung des Ventiles beim eintretenden Steigen desselben sofort vermindern; so nimmt bei dem Taylor'schen Sicherheitsventile das Hebelverhältnis der Belastung in diesem Falle ab, während bei jenem von Hopkinson ein Theil der Ventilbelastung aus Quecksilber hergestellt ist, welches sich bei steigender Kesseldampfspannung vom Belastungspunkte entfernt. Für den praktischen Gebrauch erwiesen sich die genannten Einrichtungen jedoch als nicht zweckmässig. — Bodmer und Klotz versuchten aus diesem Grunde das weitere Erheben der Sicherheitsventile von den Sitzen durch den Dampfdruck selbst zu bewirken und wendeten zu diesem Behufe eigene Kolben oder Diaphragmen an; die bei dieser Einrichtung unvermeidlich auftretende Reibung liess selbe nicht durchdringen. — Ashcroft und Adams wendeten, und zwar mit ziemlichem Erfolg, zum besseren Selbstlüften der Sicherheitsventile einen um den Ventilteller herumziehenden, kappenförmigen, hohlen Anlauf (eine Art Verbreiterung des Ventiltellers) an, welcher über den Sitz reicht, und gegen welchen der ausströmende Dampf bei eröffnetem Ventile drückt und so das Erheben des Ventiles begünstigt. Dieser Kunstgriff ist unzweifelhaft nur von theilweisem Werthe, denn die Umstände, unter denen bei dieser Einrichtung das Oeffnen und das Wiederschliessen des Ventiles erfolgt, sind wesentlich von einander verschieden; das geschlossene Ventil wird nämlich nur von jenem Drucke gehoben, welcher seiner Querschnittsfläche (ohne Rücksicht auf den beschriebenen, den Ventilsitz übergreifenden Anlauf) entspricht, während die dem Anlaufe entsprechende Ringfläche mit in's Spiel kommt, sobald sich das Ventil eröffnet hat, und auch das Wiederschliessen des Ventiles verhindert, wenn die Kesseldampfspannung gleich der Ventilbelastung wird. Ein Sinken der Kesseldampfspannung unter die Ventilbelastung ist dabei ganz unvermeidlich und muss aus diesem Grunde die erhöhte Wirksamkeit vermittels der vorgenannten Verbreiterung des Ventiltellers nur in engen Grenzen angestrebt werden, damit so eingerichtete Ventile sich auch entsprechend rasch wieder schliessen können, wenn die licenzirte Kesseldampfspannung unterschritten wurde; thatsächlich ist die selbstthätige Lüftung der Adams'schen Ventile — obwohl selbe grösser ist, als bei den gewöhnlichen Sicherheitsventilen — noch immer sehr gering.

Zieht man die Art der mechanischen Einwirkung des Dampfes auf die Sicherheitsventile näher in Betracht, so wird die eigentliche Ursache der beschriebenen geringen Wirksamkeit derselben bald klar, und es drängt sich gleichzeitig von selbst eine ganz radicale constructive Verbesserung auf, welche — ohne die Einfachheit und Sicherheit der Wirkungsweise der gewöhnlichen Sicherheitsventile nur im Geringsten zu beeinträchtigen — geeignet ist, die Wirksamkeit derselben sehr beträchtlich, ja fast bis zum möglichen Maximum zu steigern.

Die Thatsache, dass beim Oeffnen eines solchen Ventiles Dampf durch die gebotene ringförmige Oeffnung entströmt, beweist deutlich, dass unterhalb

der Aushöhlung, welche der Ventilteller besitzt, eine geringere Pressung herrscht, als im Kessel selbst; die Differenz der letztgenannten zwei Pressungen verursacht eben das Ausströmen.

Wenn wir uns das Sicherheitsventil so hoch gehoben denken, dass die Ausströmungsöffnung gleich dem ganzen Ventilquerschnitte $\frac{d^2 \pi}{4}$ wird, so wird der unmittelbar unter dem Ventile befindliche Dampf, da er frei entströmen kann, keinen statischen Druck auf selbes ausüben können; seine gegen das Ventil geäusserte Wirkung wird sich vielmehr auf einen indirecten Impuls beschränken, welcher dem geringen Widerstande gleich ist, den das Ventil seinem freien Austritte entgegensetzt. Der Dampf hat nämlich das Bestreben, das Ventil sozusagen vom Sitze wegzublasen; die Erfahrung zeigte jedoch, dass dieser Andrang des Dampfes im Vergleiche zu seiner Spannung nur sehr geringe ist und dass thatsächlich die ganze Ventilbelastung entfernt werden müsste, um die volle Eröffnung des Ventiles zu gestatten. Eine theilweise Eröffnung des Ventiles verursacht eine entsprechende theilweise Verminderung des genannten nach aufwärts gerichteten Impulses; je mehr hingegen sich das Ventil hebt, desto leichter entströmt der Dampf unter demselben und desto weniger drückt er gegen das Ventil.

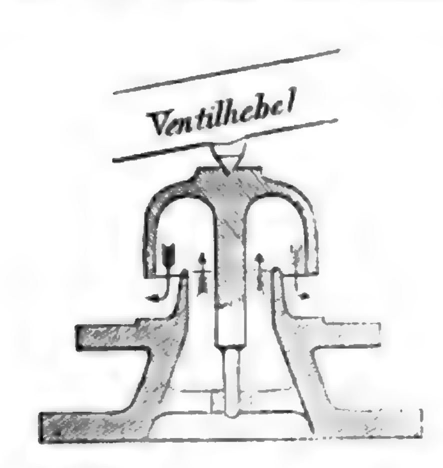
Die von Burg angestellten Versuche (welche auch durch die von Trowbridge vorgenommenen eine Bestätigung gefunden haben) zeigten, dass eine Erhebung der Ventile um nur $^1/_{16}$" die unter dem Ventile herrschende Spannung von 75 Pfund auf weniger als 7 Pfund pro Quadratzoll herabzustimmen ermöglichte. — Der Dampf verliert im Allgemeinen bei seiner Durchströmung mehr oder weniger von seiner Spannung, je nachdem die Erhebung des Ventils von seinem Sitze grösser oder geringer ist. An Stelle dieses Pressungsverlustes gewinnt aber der Dampf an Geschwindigkeit; denn während die Dampfmoleküle durch die Aushöhlung des Ventiltellers strömen, setzen selbe der im Kessel verbliebenen Dampfmenge (abgesehen von der bei der Ausströmung des Dampfes entstehenden Reibung an der Fläche und abgesehen vom äusseren Luftdruck) ihre eigene Trägheit entgegen; diese gewonnene Geschwindigkeit muss dem eingetretenen Spannungsverlust äquivalent angesehen werden.

Wenn die Grösse der Ausströmungsfläche gleich dem Durchgangsquerschnitt unter dem Ventilteller wird, sinkt dort die Pressung (Ueberdruck) auf Null herab, während die Ausströmungsgeschwindigkeit ein Maximum wird; die ganze Spannung des Dampfes wird in diesem Falle in Geschwindigkeit umgesetzt, die Dampfmoleküle üben gleichsam keinen Seitendruck mehr aus, so wie im Falle, wenn sie in einem Gefässe eingeschlossen wären, sondern fliegen wie kleine Projectile vom Ventilsitze weg und drücken nur mehr gegen solche Körper, welche, ihre Bewegungsrichtung ablenkend oder ihre Geschwindigkeit vermindernd, sich ihnen entgegensetzen. — Je mehr sich ein Ventil vom Sitze abhebt, desto weniger werden die Dampfmoleküle gegen das Ventil selbst geleitet und desto mehr fliegen selbe direct der gebotenen Ausströmungsfläche zu, bis zuletzt, wenn das Ventil ganz offen ist, ein genügend grosser Ausströmungsquerschnitt für das Entkommen des ganzen Dampfstromes vorhanden erscheint und das Ventil nur sehr wenig vom Dampfe getroffen und nahezu vom Dampfdrucke gar nicht mehr getragen wird.

Und wenn wir die Geschwindigkeit, welche der Dampf annimmt, während er beim Durchgange durch die Aushöhlung des Ventiltellers an Spannung ver-

Digitized by Google

liert, zum Lüften des Ventiles ausnützen wollen, finden wir, dass hierdurch die Wirksamkeit des Ventiles, was seine Tendenz zum Heben betrifft, insolange nicht beeinträchtigt wird, als der Dampf unter demselben nur frei ausströmen kann; wir hätten also nur den Dampf zu zwingen, gegen das Ventil anstatt direct gegen die Ausströmungsöffnung zu fliessen und zwar so, dass beim eigentlichen Ausströmen die Richtung der Dampfmoleküle durch den Widerstand des Ventiltellers gerade umgekehrt wird. Das Ventil würde dann einen Impuls erleiden, welcher gleich der kinetischen Energie ist, die der ausströmende Dampf besitzt, und zwar in gerade entgegengesetzter Richtung zu der vom Ventile dem Dampfe beim Ausströmen ertheilten.



Der nebenstehende Holzschnitt stellt ein nach den vorentwickelten Principien von Professor Robert Gill in Palermo entworfenes Sicherheitsventil und zwar in ganz geöffnetem Zustande vor. Ein kurzer röhrenförmiger Ansatz ragt bei demselben über den Ventilsitz hinaus; das glockenförmig geformte Ventil übergreift diesen Ansatz in allen Stellungen, die es beim Lüften einzunehmen hat; in dieser Weise ist die directe Verbindung mit der äusseren Atmosphäre abgeschlossen und der Dampf kann nicht eher entströmen, bis er nicht gegen das Ventil gedrückt und von selbem nach abwärts zurückgeworfen wurde. Wenn das Ventil ganz geöffnet ist, wie im Holzschnitte dargestellt erscheint, (d. i. wenn die Ausströmungsöffnung gleich der Fläche der Oeffnung des röhrenförmigen Ansatzes wird) ist der statische Druck unter der Ventilglocke gleich Null; da aber der ausströmende Dampf seine Ausströmungsrichtung von vertical aufwärts in vertical abwärts umgeändert hat, so erleidet das Ventil einen Impuls nach aufwärts, welcher der statischen Pressung im Kessel gleich kommt.

Versuche, welche vom Erfinder mit solchen Ventilen angestellt wurden, zeigten, dass ein Wachsen der Dampfspannung um 10% das Steigen der Ventile bis zur vollen Eröffnung besorgte. Diese Eröffnung war hiebei natürlich gleich der dem inneren Durchmesser des röhrenförmigen Ansatzes entsprechenden Fläche, was bei den ausgeführten Ventilen beiläufig der halben Fläche der Basis der Ventilglocke gleichkam. Das Wiederschliessen der Ventile fand sofort statt, sobald jene Spannung im Kessel unterschritten war, bei welcher das Oeffnen der Ventile begonnen hatte; die Ausströmungsöffnung erhielt sich bei den Versuchen constant und die Ventile blieben gleichsam vom Dampfe frei getragen, und zwar im geschlossenen Zustande vom statischen Drucke des Kesseldampfes, im vollkommen geöffneten Zustande von der kinetischen Reaction des ausströmenden Dampfes und in allen Zwischenstellungen von der fallweise herrschenden Resultirenden dieser beiden Kräfte.

(Nach „*The Engineer*".) F.

Digitized by Google

Festigkeit von Dampfkesseln. — Wir entnehmen dem „*Journal of the Royal United Service Institution*“ nachfolgende vom „*Lloyd's Register of British and foreign Shipping*“ herausgegebene Regeln über die den Dampfkesseln zu gebenden Wandstärken, Dimensionen der Verankerungen etc., in welchen auch die Anwendung des Stahls zum Kesselbaue Berücksichtigung gefunden hat.

1. Cylindrische Hüllen.

Bezeichnet P die höchste zulässige Betriebsdampfspannung in engl. Pfund per Quadratzoll engl., für welche ein Kessel gebaut werden soll, D den mittleren Durchmesser der Hülle (welche die Form eines Kreiscylinders hat) in engl. Zoll, T die Wandstärke der Hülle in engl. Zoll, B den Werth aus den entsprechenden nachfolgenden Formeln, C eine aus den Tafeln entnommene Constante, ferner p den Centreabstand der Nieten, d den Nietendurchmesser, a den Nietenquerschnitt und n die Anzahl der bei jeder der Längsnähte vorkommenden Nietenreihen, so soll nachstehende Formel angewendet werden:

$$P = \frac{C \,.\, T \,.\, B}{D} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Hierin ist für die vernieteten Bleche

$$B = \frac{p - d}{p} \times 100, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

für die Nieten, falls die Nietlöcher gestanzt werden,

$$B = \frac{n \,.\, a}{p\; T} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

und falls selbe gebohrt werden,

$$B = \frac{n \,.\, a}{p \,.\, T} \times 90 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

In die Formel (1) ist der kleinste Werth von B einzuführen, welcher aus den Formeln (2) und (3), beziehungsweise aus (2) und (4) resultirt. — Falls doppelte Nietenreihen zur Verwendung kommen, ist überdies $1 \cdot 75\, a$ statt a einzusetzen.

In Stahlkesseln soll die Festigkeit der Nieten mindestens 26 Tonnen per Quadratzoll betragen.

Die Constante C ist in den beiden nachfolgenden Tabellen enthalten:

Werthe der Constanten C für aus Eisenblech herzustellende Dampfkessel.

Art der Längsnietung	Für Bleche von $\frac{1}{2}$" Dicke und darunter	Für Bleche von $\frac{3}{4}$" Dicke bis herab zu $\frac{1}{2}$"	Für Bleche über $\frac{3}{4}$" Dicke
Einfache Ueberplattung, Nietlöcher gestanzt	155	165	170
Einfache Ueberplattung, Nietlöcher gebohrt	170	180	190
Innere und äussere Laschung, Nietlöcher gestanzt	170	180	190
Innere und äussere Laschung, Nietlöcher gebohrt	180	190	200

Werthe der Constanten C für aus Stahlblech herzustellende Dampfkessel.

Art der Längsnietung	Für Bleche v. $\frac{3}{8}$" Dicke und darunter	Für Bleche v. $\frac{9}{16}$" Dicke bis herab zu $\frac{3}{8}$"	Für Bleche v. $\frac{3}{4}$" Dicke bis herab zu $\frac{9}{16}$"	Für Bleche über $\frac{3}{4}$" Dicke
Einfache Ueberplattung ...	200	215	230	240
Innere u. äussere Laschung	215	230	250	260

Besondere Bemerkungen. Die Dicke der inneren Laschen soll mindestens $\frac{3}{4}$ der Blechdicke betragen. Für die Hüllen von cylindrischen Ueberhitzern und Dampfdomen, welche der Flammenwirkung ausgesetzt sind, kommen die Werthe der Constanten nur $\frac{2}{3}$ so gross anzunehmen, als die Tabellen ergeben. Die Herstellung von Oeffnungen in den Hüllen soll besonders überlegt werden; alle Mannlöcher, welche in den cylindrischen Hüllen angeordnet werden, sind mit um den Rand derselben anzubringenden Ringen zu versteifen. Die unterhalb der Dampfdome liegenden Theile der Hülle sollen, wo diese Ausführung überhaupt platzgreift, von den Domen durch Anker getragen, oder in sonst geeigneter Weise versteift werden.

2. Cylindrische Feuerrohre, welche einem äusseren Drucke ausgesetzt sind.

Bezeichnet D den äusseren Durchmesser derselben in engl. Zoll und L die Länge eines Feuerrohres in engl. Fuss, während P die höchste zulässige Betriebsdampfspannung (in engl. Pfund per Quadratzoll engl.) und T die Wandstärke der Feuerrohre in engl. Zoll darstellen, so ist nachstehende Formel zu gebrauchen:

$$P = \frac{89600\,T^2}{D\,.\,L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Besondere Bemerkungen. Die Betriebsspannung soll dabei nie den Werth $\frac{8000\,T}{D}$ überschreiten. — Falls die einzelnen Theile der Feuerrohre mit Ringen (Hepburn's System oder ähnliche Constructionen) ausgeführt werden, ist für L nicht die ganze Feuerrohrlänge, sondern blos die zwischen zwei solchen aufeinanderfolgenden Ringen liegende in die Formel (5) einzusetzen.

3. Ebene Wände.

Bezeichnet T die Dicke in Sechszehntel engl. Zoll, C eine Constante und M den grössten Abstand der ebenen, durch Stehbolzen versteiften Wände in engl. Zoll, endlich P die höchste zulässige Betriebsdampfspannung in engl. Pfund per Quadratzoll engl., so ist die folgende Formel anzuwenden:

$$P = \frac{C\,.\,T^2}{M^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Hierin hat C folgende Werthe:

Für Blechstärken von $\frac{7}{16}$" und darunter, wenn Stehbolzen mit umgenieteten Köpfen angewendet werden, $C = 90$.

Für Blechstärken über $\frac{7}{16}$" und unter derselben Voraussetzung, $C = 100$.

Für Blechstärken von $\frac{7}{16}$" und darunter, bei Anwendung von Stehbolzen mit Muttern, $C = 110$.

Für Blechstärken über $\frac{7}{16}$", bei Anwendung von Stehbolzen mit Muttern, $C = 120$.

Bei Anwendung von Stehbolzen mit doppelten Muttern C = 140, endlich bei Anwendung von Stehbolzen mit doppelten Muttern und auf die Wände aufgenieteten Verstärkungsscheiben (welche mindestens die halbe Blechstärke besitzen müssen) $C = 160$.

Besondere Bemerkung. Bei im Dampfraume liegenden ebenen Wänden, welche nicht gegen die Flammenwirkung geschützt sind, kommen die vorstehenden Werthe von C noch mit 0·8 zu multipliciren.

4. Stehbolzen und gewöhnliche Verankerungen.

Die zur Versteifung flacher Wände bestimmten Stehbolzen und gewöhnlichen Verankerungen sollen (im neuen Zustande), wenn sie aus Eisen hergestellt werden, mit nicht mehr als 6000 Pfund engl. per Quadratzoll, und wenn sie aus Stahl sind, mit höchstens 8000 Pfund engl. beansprucht werden, wobei stets deren Minimalquerschnitt (nach Abschlag der Gewinde) in Rechnung zu ziehen ist. Stehbolzen aus Stahl sollen nie geschweisst werden.

5. Verankerung durch Stege.

Die zur Versteifung der Decken der Umkehrkammern oder sonstiger ebenen Wände angewendeten aufgebolzten Stege sollen nach folgender Formel berechnet werden:

$$P = \frac{C \,.\, h^2 \,.\, b}{(l-a) \,.\, A \,.\, l} \quad \ldots\ldots (7)$$

Hierin bezeichnet P die höchste zulässige Betriebsdampfspannung in engl. Pfund per Quadratzoll engl., C eine Constante, h die Höhe eines Steges in der Mitte, b die Dicke und l die Länge eines Steges, endlich A den Abstand zweier Stege (die vier letztgenannten Werthe in engl. Zoll ausgedrückt).

$C = \begin{cases} 6000, & \text{wenn nur ein Bolzen per Steg angewendet wird,} \\ 9000, & \text{wenn 2 oder 3 Bolzen per Steg angewendet werden,} \\ 10200, & \text{wenn 4 Bolzen per Steg angewendet werden.} \end{cases}$

6. Auxiliar-Dampfkessel.

Das zur Herstellung der Feuerkisten, Decken und Röhren von Auxiliar-Dampfkesseln verwendete Material soll von guter Qualität sein und, nach Wahl des den Bau beaufsichtigenden Organes, die folgenden Proben anstandslos aushalten:

Dicke der Bleche	Im warmen Zustande eine Abbiegung von längs der Faser	quer zur Faser
$\frac{5}{16}$"	80°	45°
$\frac{6}{16}$	70°	35°
$\frac{7}{16}$	55°	25°
$\frac{8}{16}$	40°	20°

Im heissen Zustande sollen sich die zum Kesselbaue verwendeten Bleche über einen Halbmesser von der $1\frac{1}{2}$fachen Plattendicke um 90° abbiegen lassen.

Diesen Angaben wären noch folgende Bemerkungen anzuschliesen, welche beachtenswerth erscheinen:

Die Lloyd-Gesellschaft hat in ihren Formeln, welche zur Bestimmung der Wandstärken der Hüllen dienen, verschiedene Bedingungen zum Ausdrucke gebracht, je nachdem diese Wände aus Eisen oder aus Stahl hergestellt werden

Digitized by Google

sollen. — Die Erfahrung hat weiters auch gelehrt, dass die Dauer der Hüllentheile der Schiffsdampfkessel grösser ist, als die sonstiger Kesseltheile, und dass diese oft zur Auswechslung gelangen müssen, wenn jene sich noch in brauchbarem Zustande befinden. Um nun eine gleichförmigere, beziehungsweise mehr gleichzeitige Abnützung aller Kesselbautheile zu erzielen, erlaubt die Gesellschaft für dickere Bleche eine grössere Constante als für dünne, und zwar aus dem Grunde, weil beispielsweise eine $\frac{3}{4}$-zöllige Platte bei einer durch Rosten oder sonstige Einflüsse eingetretenen totalen Abnützung von $\frac{1}{16}$ Zoll im Ganzen, nur etwa $8\frac{1}{3}\%$ der ursprünglichen Dicke verliert, während dieselbe lineare Abnützung bei einer $\frac{1}{2}$-zölligen Platte schon bei $12\frac{1}{2}\%$ der ursprünglichen Dicke beträgt.

Auch *The Board of Trade* hat aus diesem Grunde bei Anwendung von Eisenblechen eine geringe Verminderung der Hüllenwandstärken als zulässig erachtet, während dasselbe Amt bei Anwendung von Stahlblechen zum Kesselbaue jeden Specialfall in Betracht zieht, ohne sich im Allgemeinen bindend auszusprechen. — Die englische Admiralität endlich hat in den wenigen Fällen, in welchen bisher letztgenanntes Material zum Baue von Schiffsdampfkesseln für die Flotte Anwendung fand, nur eine geringe Reducirung der Wandstärken gegenüber den aus Eisen hergestellten Kesseln gestattet. Es darf übrigens nicht befremden, dass die englische Admiralität so vorsichtig auf diesem Gebiete vorgeht; denn zieht man die eigenthümliche Art und Weise in Betracht, in welcher die Kessel der Kriegsschiffe im Betriebe beansprucht werden, und berücksichtigt man auch, dass bisher nur unsichere Erfahrungsresultate über die relative Dauer von Eisen- und Stahlschiffskesseln vorliegen, so wird die Zurückhaltung der Admiralität als sehr gut begründet erachtet erscheinen.

F.

Worms de Romilly's Reactionspropeller. (Hiezu Fig. 6, Taf. VI.) — Zur Fortwegung von Schiffen durch Einsaugen des Bugwassers und Ausstossung desselben am Stern bringt F. L. Worms de Romilly in Paris (D. R. P. N. 5194 vom 23. Juli 1878) ein unter der Wasserlinie durch das ganze Schiff vom Bug bis zum Stern gehendes horinzontales Rohr T (Fig. 6, Taf. VI) an, welches sich hinten mässig konisch erweitert und vorn durch ein nach hinten sich öffnendes Ventil s geschlossen ist. Das die Reaction bewirkende Wasser wird durch dieses Rohr nicht in einem ununterbrochenen Strahl, sondern stossweise getrieben. Zu diesem Zweck ist mit dem Rohr T durch zwei Bogen b und h ein Cylinder v verbunden, in welchen das Wasser aus dem vorderen Theil des Rohres T eintritt, um hierauf durch von oben in den Cylinder eingeführten Dampf oder gepresste Luft nach rückwärts in das Rohr T getrieben zu werden. Hierbei öffnet sich ein den Bogen h abschliessendes Ventil, während sich das Rückgangsventil bei b schliesst.

Von den verschiedenen in Vorschlag gebrachten Anordnungen stellt die Fig. 6 jene dar, bei welcher durch das Dampfrohr l eines Kessels ein Dampfstrahl in die Mündung des kegelförmigen Cylinderaufsatzes r getrieben wird. Durch die hierbei in den Cylinder mitgerissene Luft soll in dem lufterfüllten Raume desselben die Spannung genügend erhöht werden, um das Wasser kräftig auszustossen. Das Sinken des Wasserspiegels im Cylinder bewirkt aber den Niedergang eines Schwimmers oder Kolbens in dem mit dem Cylinder communicirenden Rohr a und dies hat weiter das Absperren des Dampfes zur Folge.

Digitized by Google

Durch den im Cylinder herrschenden Ueberdruck schliesst sich nun sofort das Rückgangsventil *c* und die Luft im Cylinder expandirt, das Wasser weiter aus dem letzteren drückend, bis zum Atmosphärendruck. Eine weitere Expansion ist nicht möglich, da sich nun das Ventil bei *b* hebt, um wieder Wasser bis zur Herstellung des äusseren Wasserstandes in den Cylinder treten zu lassen. Mit dem Ventil *b* wird gleichzeitig ein Luftventil *e* an der Cylinderdecke gehoben, um der durch das steigende Wasser verdrängten Luft einen Ausweg zu verschaffen. Aber auch der Schwimmer oder Kolben in *a* muss sich mit dem Wasserspiegel wieder heben und da hierdurch die Dampfleitung *l* wieder geöffnet wird, so wiederholt sich das Spiel von Neuem. Um in die Bewegung des Schwimmers oder Kolbens eine gewisse Gleichförmigkeit zu bringen, wird dessen Verbindung mit einem Schwungrad *m* in Vorschlag gebracht.

(„*Dingler's polytechnisches Journal.*")

Analyse zweier Lagermetalle. Von F. Ginsky. — Im chemischen Laboratorium des k. k. Seearsenals gelangten zwei Weissmetallmuster, sogenannte Lagermetalle, zur Analyse, das eine als „englisches Weissmetall", das andere als „Babbits-Metall" bezeichnet.

Wie wenigstens aus der hier zugänglichen Literatur zu entnehmen war, besitzen diese beiden Lagermetalle eine von bekannten, ähnlichem Zwecke dienenden Metallegirungen abweichende Zusammensetzung und es dürfte daher, vorausgesetzt, dass sie sich auch praktisch bewähren, nur im Interesse des maritimen Maschinendienstes liegen, dieselben zur allgemeinen Kenntniss zu bringen.

Die beiden Lagermetalle sind qualitativ gleich zusammengesetzt, quantitativ aber unterscheiden sie sich sehr bedeutend von einander, wie schon aus der Verschiedenheit der specifischen Gewichte hervorgeht.

Während das Babbits-Metall ein specifisches Gewicht von 7·22 besitzt, hat das englische Weissmetall ein solches von 8·32.

Das quantitative Mengenverhältniss der Bestandtheile ist nun folgendes:

	Babbits-Metall:	Engl. Weissmetall:
Blei	5%	33·0%
Kupfer	4 „	2·4 „
Zink	69 „	1·0 „
Antimon	3 „	10·6 „
Zinn	19 „	53·0 „

Babbits-Metall erweicht bei 275° und schmilzt bei 290° C., das englische Weissmetall wird bei 165° weich und schmilzt bei 170° C.

Aus der bedeutenden Differenz dieser beiden Lagermetalle scheint hervorzugehen, dass sie nicht für ein und dieselbe Verwendung bestimmt sind.

Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Dampfschiffe. Von John Lowe, P. A. Eng. U. S. N. (Hiezu Fig. 5, Taf. VI.) — Die Frage, welches die ökonomischeste Geschwindigkeit für ein Schiff ist, kann von zwei Gesichtspunkten

Digitized by Google

aus betrachtet werden. Vom commerziellen Gesichtspunkte ist es diejenige, bei welcher die Gesammtauslagen des Schiffes per zurückgelegte Meile die geringst möglichen sind; im engeren Sinne jedoch steht die Schiffsgeschwindigkeit nur in Beziehungen zum Aufwand an Brennmaterial und es ist diejenige die billigste, bei welcher der Kohlenverbrauch per zurückgelegte Meile Weg der geringste ist. Dies könnte man als vom maritimen Standpunkt aus betrachtet bezeichnen und die Kenntniss dieser Daten ist insofern nützlich, als man durch dieselben in die Lage kommt, den längsten Weg, welchen ein Schiff mit einem gegebenen Kohlenquantum zurücklegen kann, zu bestimmen. Mit diesem Zwecke vor Augen, will ich vom commerziellen Standpunkte absehen und den Gegenstand nur von dem, wie wir ihn nennen, maritimen Standpunkte aus näher betrachten. Bis jetzt unterliess man die Bestimmung der ökonomischesten Fahrtgeschwindigkeit der Schiffe wegen der kostspieligen und zeitraubenden Versuche, welche dieselbe erfordert hätte.

Ich beabsichtige nun in diesem Aufsatze zu zeigen, wie zwei Fahrten eines jeden Schiffes unter gegebenen Bedingungen und verschiedenen Fahrtgeschwindigkeiten genügen, um die ganze Frage zu lösen und nicht nur die billigste Geschwindigkeit überhaupt, sondern auch die Kosten für jede andere Fahrtgeschwindigkeit zu finden.

Wir wollen die, durch die gesammte consumirte Kohle geleistete Arbeit in zwei Theile theilen, nämlich in die directe und die indirecte Arbeitsleistung.

Die directe Arbeit nenne ich in diesem Falle die thatsächlich propulsive Leistung, während die indirecte das in sich begreift, was man bisher gewöhnlich Kraftverlust nennt, z. B. die Wärme, mithin Kraft, welche zur Erzeugung des Zuges im Schlot aufgewendet wird; die Wärme, welche bei der Fortbewegung des Dampfes durch die Rohre etc. und zur Bewegung der Pumpen verbraucht wird; die durch Strahlung und im Condensator verlorene Wärme etc.

Wenn der Gesammtkohlenverbrauch dem Cubus der Geschwindigkeit proportional wäre, so müsste man je langsamer desto billiger fahren. Dies ist aber nicht der Fall, denn es gibt eine Fahrtgeschwindigkeit, unter welche zu gehen nicht mehr ökonomisch ist.

Wir wissen also, dass der totale Kohlenconsum nicht genau mit dem Cubus der Geschwindigkeit variirt, wissen aber ebenfalls, dass dies mit der directen Arbeitsleistung der Fall ist. Von der indirecten Leistung ändert sich ebenfalls ein Theil mit dem Cubus der Fahrtgeschwindigkeit, kann aber bei diesem Process nicht ausgeschieden werden; der grössere Theil jedoch hängt vom Dampfdrucke, der Ausdehnung der Oberflächen etc. ab und man kann denselben deshalb für einen bestimmten Fall als constant annehmen. Versuche haben gezeigt, dass dem so ist oder zum mindesten nahezu so, und es wird für unseren Zweck vollkommen genügen, wenn wir die indirecte Arbeitsleistung als eine constante Grösse betrachten.

Da das Verhältnis zwischen der Rotationszahl und der Fahrtgeschwindigkeit je nach Wind und Wetter sehr verschieden ist, so ziehen wir es vor, die erstere als Basis für unsere Berechnung zu nehmen.

Sei C der totale Kohlenverbrauch in Tonnen per 24 Stunden,
R die Rotationen des Propellers per Minute,
c der constante Kohlenconsum für die indirecte Arbeitsleistung,
so ist $(C - c)$ die zur directen Arbeitsleistung verbrauchte Kohle.

Da aber $k R^3$ ebenfalls gleich ist dem Kohlenverbrauch zur directen Arbeitsleistung, so ist

$$(C - c) = k R^3 \text{ und } \frac{C - c}{C_0 - c} = \frac{k R^3}{k R_0^3} = \frac{R^3}{R_0^3}$$

und

$$c \text{ daher } = \frac{R_0^3 C - R^3 C_0}{R_0^3 - R^3} \quad \text{(I)}$$

Wir haben hiemit gezeigt, wie man den Kohlenverbrauch für die constante indirecte Arbeitsleistung findet, wenn man zwei Werthe von R und die dazu gehörigen Werthe C, gleich dem totalen Kohlenconsum per Tag, kennt. Gehen wir nun zur Hauptfrage über.

Da sich die directe Arbeit genau im Verhältnisse von R^3 ändert und die indirecte constant ist, so kann man, wenn diese Daten für ein R bekannt sind, dieselben für jeden anderen Werth von R finden; denn durch Transformirung der Gleichung (I) erhalten wir $C = R^3 \left(\frac{C_0 - c}{R_0^3}\right) + c$, d. h. wenn C_0 und R_0 bekannt sind, können wir diese Grössen für jeden anderen Werth von C oder R bestimmen.

Wenn C den Consum für R Rotationen per Minute vorstellt, so ist derselbe für eine Rotation per Minute in 24 Stunden

$$\frac{C}{R} = \frac{R^3}{R}\left(\frac{C_0 - c}{R_0^3}\right) + \frac{c}{R} \text{ oder } U = R^2\left(\frac{C_0 - c}{R_0^3}\right) + \frac{c}{R} \quad \text{(II)}$$

Differencirt man diese Gleichung nach R und U, so ist

$$\frac{dU}{dR} = 2R\left(\frac{C_0 - c}{R_0^3}\right) - \frac{c}{R^2}.$$

Wenn wir nun dem R einen solchen Werth geben, dass $\frac{dU}{dR} = 0$ wird, so erhalten wir den Maximalwerth von R mit dem Minimum von C, in welchem Falle

$$\frac{dU}{dR} = 0, \text{ daher } 2R = \left(\frac{C_0 - c}{R_0^3}\right) = \frac{c}{R^2},$$

daher

$$R = \sqrt[3]{\frac{R_0^3}{2(C_0 - c)}} \quad \text{(III)}$$

In dieser Untersuchung sind die Gleichungen II und III von derselben Wichtigkeit, denn mittels der Gleichung II kann man eine Curve für alle Werthe von C und R construiren, während man aus der Gleichung III direct dasjenige R findet, bei welchem C den kleinstmöglichen Werth hat. Ein Beispiel einer solchen Curve ist in der Fig. 5, Taf. VI, gegeben, in welchem c den Werth von 3·47 Tonnen per Tag hat. In dieser Figur ist der Kohlenverbrauch als Ordinate dargestellt, welche in der Linie YY ihren kleinsten Werth erreicht. — Eine solche Curve muss natürlicherweise für jedes Schiff speciell construirt werden und es ist aus den früher erwähnten Gründen besser, die Rotationszahl und nicht die Fahrtgeschwindigkeit als Basis für die Berechnung fürzuwählen.

(Nach „*Engineering*" übers. v. G. Konhäuser, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.)

Digitized by Google

Dampffeuerspritze für das englische Panzerschiff SULTAN. — („*Engineering*"). An Bord des SULTAN fand am 13. Jänner d. J. die Schlusserprobung der, von den Hrn. Shand, Masson and Comp. construirten Dampfpumpe und Feuerspritze statt. Der Auftrag zur Beschaffung dieser Dampfpumpe wurde in Folge der zufriedenstellenden Resultate gegeben, die mit einer gleichen, von derselben Firma für das Panzerschiff HERCULES angefertigten und seit März 1878 in Verwendung stehenden Pumpe erzielt worden waren. Der Dampfpumpe wurde eine mächtige Feuerspritze beigegeben und beide werden von ein und demselben Kessel betrieben. Dieser Kessel ist vom bekannten System „mit geneigten Siederöhren" dieser Firma, welches System letztere allgemein bei ihren Feuerspritzen in Anwendung bringt; sowohl bei der Dampfpumpe als auch bei der Feuerspritze sind die Kurbeln unter einem Winkel von 180° gestellt, wodurch ein gleichmässiger Gang erzielt wird.

Die Dampfpumpe besteht aus drei vertical stehenden Cylindern von je 10" Durchmesser, welche mit den drei Hohl- und Tauchkolbenpumpen direct in Verbindung stehen; die Hohlkolben haben $17^3/_4$" Durchmesser und 13" Hub. Das System, nach welchem die Dampffeuerspritze construirt ist, ist jenem der Dampfpumpe ähnlich, nur liegen bei derselben die 3 Cylinder horizontal und haben $8^1/_2$" Durchmesser, während die Hohlkolben einen Durchmesser von $8^3/_4$" mit 8" Hub besitzen. Maschinen und Kessel sind im Schiffe genügend hoch placirt, um selbst dann noch betrieben werden zu können, wenn sich eine grosse Quantität Wasser im Raume befindet; hiebei wurde den Ventilen der Saugpumpe ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet, damit aus den am tiefsten liegenden Theilen des Schiffes das Wasser ausgepumpt werden könne.

Bei der am 6. Jänner vorgenommenen Vorerprobung fanden gleichzeitig 4 Mundstücke von folgenden Durchmessern Anwendung: ein Mundstück von $1^1/_8$", eines von $1^1/_{16}$" und zwei von 1", mit denen eine Wurfhöhe von 170 Fuss erreicht wurde. Dieser Versuch zeigte jedoch, dass die zur Speisung der Pumpe mit der nöthigen Wassermenge in Anwendung gebrachten Mittel mangelhaft seien, weswegen die Fortsetzung der Versuche verschoben wurde, damit die erforderlichen Aenderungen getroffen werden können, um einen genügenden Wasserzufluss in den Schiffsraum zu ermöglichen.

Am 7. Jänner wurde ein Versuch mit der Dampffeuerspritze gemacht, und hiebei ein Mundstück von $1^1/_2$" Durchmesser angewendet, mit welchem eine Wurfhöhe von 200 Fuss erreicht wurde.

Die folgenden Mundstücke von $1^1/_2$", $1^1/_8$", $1^1/_{16}$" und 1" Durchmesser kamen gleichfalls in Anwendung und warfen unter 100 Pfd. Wasserdruck per Quadratzoll 1120 Gallonen Wasser in der Minute aus. Die weiteren am 13. Jänner vorgenommenen Versuche nahmen gegen zwei Stunden in Anspruch und ergaben die zufriedenstellendsten Resultate. Während dieser Zeit liess man auch die Pumpe durch eine halbe Stunde ununterbrochen arbeiten; hiebei betrug die Wasserlieferung bei einer mittleren Rotationsanzahl von 84·6 Rotationen in der Minute, einer Saughöhe von 21·5 Fuss und unter 20 bis 25 Pfund Druck, 720 Tonnen in der Stunde. W.

Heckraddampfer. — Auf dem Missisippi und seinen Nebenflüssen, namentlich auf den vielen unregulirten kleinen Gewässern mit ihren zahlreichen Stromschnellen und verborgenen Hindernissen der Schiffahrt sind von

Digitized by Google

jeher die flachgehenden Dampfboote mit einem Rade am Hintersteven beliebt gewesen. Dieselben sind neuerdings auch auf dem Magdalenenstrom in Columbia eingeführt worden, und mit solchem Erfolge, dass kürzlich die bekannten Schiffbauer Yarrow & Co. zu Poplar bei London, zwei solche Schiffe für dortige Rechnung erbaut und abgeliefert haben. Es hatte sich nämlich im vorigen Jahre, wo der Magdalenenstrom ungewöhnlich seicht war, herausgestellt, dass von allen 25—30 Dampfern, welche jenen Fluss befuhren, und welche mindestens $2^1/_2{}'$ Wasser beanspruchten, nur eins, und zwar dieser nordamerikanische Heckraddampfer mit seinem Tiefgange von 13″ den Strom befahren und die Verbindung an den Uferstädten aufrecht erhalten konnte. So erhielten seine Eigenthümer die Post, und konnten nun zwei weitere Boote bestellen.

Die neuen Schiffe sind 130′ lang, 28′ breit und sollen nur 12″ unbeladen, und 24″, wenn mit 90 Tonnen Fracht beladen, tief gehen. Sie sind, wie gesagt, bei London gebaut, auch dort probirt, werden aber jetzt auseinander genommen, um dort wieder zusammengesetzt zu werden. Es sind Stahlschiffe von $^3/_{16}$ bis $^1/_4$″ dicken Platten, in 18 wasserdichte Abtheilungen zerlegt, damit Beschädigungen durch Felsen oder schwimmende Baumstämme (snags) nicht gefährlich werden können; eine Extrapumpe mit langem Schlauch soll ausserdem für sofortiges Lenzpumpen aufkommen. Die Schiffe haben zwei fliegende Decks über einander, von denen das untere Deck die Räume für Passagiere erster Classe, das obere weitere Passagierzimmer und ein Lootsenhaus führt. Man rühmt die geringe Erschütterung dieser Art Boote, gegenüber den zitternden Bewegungen der Seitenraddampfer; während in letzteren Maschine und Räder, mittschiffs placirt, einen schweren Druck abwärts ausüben, dem durch starke Verbindungen entgegen getreten werden muss, kann man in den Heckraddampfern die Kessel vorn, die Maschine hinten unterbringen, und deren Cylinder durch längere horizontale Kurbelstangen mit der Radaxe draussen in Verbindung setzen, wodurch nur ein leicht durch Diagonalen zu begegnender horizontaler Zug durch das Längschiff hervorgebracht wird.

Die Maschinen sind ganz besonders für verschiedene Kraftanstrengungen, in stillem Wasser und in Stromschnellen, nach dem Compound-System mit Oberflächencondensation und — der grösseren Leichtigkeit — wegen ganz aus Stahl gebaut. Die Cylinder, von denen der Hochdruckcylinder 15″, der Niederdruckcylinder 27″ weit sind, liegen zu beiden Seiten hinten im Schiff, und wirken direct durch Stange und Kurbel auf die Radaxe draussen. Sie haben für gewöhnlich 250 Pferdekraft, können aber in Zeiten der Noth bis zu 350 bis 400 Pferdekraft angestrengt werden, indem der Dampfdruck von 160 Pfund auf 280 Pfund per Quadratzoll gesteigert wird. Das Brennmaterial wird natürlich meist Holz sein, und da dasselbe häufig nass, feucht sein wird, so dienen besondere Blasebälge zur Belebung der Flamme. Auch ist eine Kreissäge an Bord zum Zuschneiden des Holzes. Die grösste Besonderheit dürfte aber das dreifache Ruder sein, nothwendig vielleicht wegen des geringen Tiefganges und wegen Besonderheiten des Fahrwassers. Das Schiff ist nämlich bis zur Wasserlinie wie gewöhnlich geformt, dann aber platt abgeschnitten am Hintersteven, und führt dort ein mittleres (Balance-)Ruder und zwei mit demselben durch Verbindungsglieder übereingehende Seitenruder. Vorn am Bug führt es endlich ein stehendes Dampfspill, um, wenn nöthig, das Schiff über eine Stromschnelle wegzuhelfen.

(„*Hansa.*“)

Digitized by Google

Neues unterseeisches Torpedoboot. — Das englische Journal „*The Grafic*" publicirt eine Mittheilung, welche wir, so mangelhaft dieselbe auch ist, doch für genügend interessant halten, um sie hier wiederzugeben. Sie betrifft ein in jüngster Zeit von Herrn Garret erfundenes submarines Boot. Dieses Boot ist eine Kriegsmaschine, deren Effect ebenso unvorhergesehen als furchtbar sein soll. Es fährt sowohl auf als unter dem Wasser und bleibt, wenn nöthig, auch mehrere Stunden unter der Oberfläche, wodurch die Möglichkeit geboten ist, sich mit demselben dem Feinde ganz ungesehen zu nähern. Eine der Neuerungen an diesem Boot ist die, dass man sich nicht der comprimirten Luft bedient. Eine Maschine von Garret erhält die Luft stets in ihrem normalen Zustande. Unter dem Wasser dient eine andere Maschine von grosser Kraft als Motor, welche weder Rauch noch Gas erzeugt. Man hat mit diesem Boot in Birkenhead verschiedene Versuche gemacht, und sodann auch eine Fahrt von längerer Dauer vorgenommen. Am 10. December fuhren nämlich Herr M. Garret, Capitain Jackson und Ingenieur George Rice mit diesem Boot nach Portsmouth. Nach 36 Stunden Fahrt jedoch, nachdem der grösste Theil des Weges unter Wasser gemacht worden war, sah man sich in Folge des dichten Nebels genöthigt, in einen Hafen abzufallen, da das Boot noch nicht alle jene Bequemlichkeiten bietet, welche für eine längere Fahrt nothwendig sind. Der Erfinder behauptet, dass die Proben vollkommen zufriedenstellend ausgefallen seien und dass dieses Fahrzeug, wenn vollkommen ausgerüstet, eine gefürchtete Kriegsmaschine sein werde.

(„*Le Yacht*".) x

Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger schwefliger Säure von Dr. P. Friese und Dr. K. Scheibler in Berlin. („*Deutsche Heereszeitung.*") Schon seit Jahren ist man bestrebt, verdichtete Gase als Treibkraft für kleine Maschinen, namentlich für unterseeische Torpedos zu benutzen. Besonders richtete man sein Augenmerk zu diesem Zwecke auf die flüssige Kohlensäure, und in Amerika und England werden in der That auf diese Weise Torpedos in Bewegung gesetzt. Die schwierige und gefährliche Herstellung der verdichteten Kohlensäure, sowie der starke Druck derselben (bei gewöhnlicher Temperatur circa 70 Atmosphären) machten indessen Behälter von sehr grosser Widerstandsfähigkeit nothwendig, welche das Gewicht der Torpedos sehr vermehrten. Statt der Kohlensäure wendet man jetzt bei den Fischtorpedos verdichtete Luft an, indem man sie unter einem Druck von 25 Atmosphären, in eigens zu diesem Zwecke construirte und zugleich als Kessel für die Maschine dienende Behälter presst. Obgleich man dadurch die Dicke und Schwere der Kesselwandungen bedeutend hat vermindern können, so sind doch mit dieser Art von Inbetriebsetzung noch mannigfache Nachtheile verknüpft, und zwar hauptsächlich folgende:

1. Da die Füllung der Torpedos gewöhnlich erst kurz vor deren Anwendung geschieht, so setzt dieses Verfahren überall besondere Maschinen voraus, um die Behälter mit Luft unter diesem Druck zu füllen.

2. Der Kessel muss bei solcher Spannung und bei Anwendung der Luft immer noch von bedeutender Schwere sein.

3. Durch die während der Luftausströmung allmälig stattfindende Verminderung des Druckes lässt auch die Schnelligkeit der Torpedos nach, da

Digitized by Google

kein Mittel vorhanden ist, die Spannung der eingepressten Luft auf ihrer ursprünglichen Höhe zu erhalten; es wird daher in nicht langer Zeit die Geschwindigkeit so gering, dass man derartige Torpedos mit gewöhnlichen Netzen auffischen kann.

4. Der Lauf der Torpedos lässt sich vom Feinde durch die hervortretenden Streifen von Luftblasen an die Oberfläche des Wassers beobachten.

Um diese Nachtheile zu beseitigen, schlagen obige Erfinder folgendes Verfahren an:

Die Erfinder benutzen als Betriebsmaterial die bei einer Atmosphäre und 8° C. flüssig werdende schweflige Säure, deren Druck bei gewöhnlicher Temperatur circa 3 Atmosphären beträgt.

Als Vorzüge bezeichnen die Erfinder folgende:

1. Die schweflige Säure ist billig und leicht zu beschaffen und wird bereits zur Erzeugung von Eis in grossen Mengen fabriksmässig dargestellt.

2. Sowohl ihre Bereitung, wie Versendung ist infolge ihres verhältnissmässig geringen Druckes ungefährlich. Auch ist ihre Versendung leicht, da sie verzinnte Gefässe nicht angreift, ja sogar infolge ihrer ölartigen Beschaffenheit bei ihrer Anwendung als Schmiermittel für die betreffenden Maschinen wirkt.

3. Die Kessel brauchen nicht grösser als bei Anwendung der Kohlensäure und nicht dickwandiger als bei Benutzung der verdichteten Luft sein.

4. Man kann die schweflige Säure in beliebigen Mengen vorräthig halten und sie beliebig überall hin versenden, ohne zur Füllung der Torpedos besonderer Maschinen zu bedürfen.

Der einzige Nachtheil, den die schweflige Säure besitzen soll, besteht nach Ansicht der Erfinder in ihrer geringen Spannung zum Bewegen der Maschinen. Diesen Nachtheil haben sie aber in folgender Weise zu beseitigen gesucht: Sie umgeben den die schweflige Säure enthaltenden Betriebskessel mit einem mantelförmigen Behälter, der luftleer gepumpt und zur Hälfte mit einer concentrirten Lösung eines ätzenden Alkali (Kali oder Natronhydrat) gefüllt wird. Die nun mit einem zwar geringen, jedoch zunächst zur Ingangsetzung der Torpedos genügenden Anfangsdruck ausströmende schweflige Säure dringt, nachdem sie die Betriebsmaschine bewegt hat, in den luftleeren Raum des ringförmigen Mantels, um hier von dem Alkali unter Wärmeentwickelung absorbirt zu werden. Hierdurch soll ein doppelter Zweck erreicht werden:

1. Die sich bei der Absorption entwickelnde Wärme, welche sich auf den Kessel überträgt, ertheilt der schwefligen Säure eine höhere Spannung, wodurch die Geschwindigkeit der Maschine fortgesetzt gesteigert wird.

2. Das Aufsteigen austretender Gasblasen an die Oberfläche des Wassers, welches den Lauf der Torpedos verrathen würde, ist vollständig vermieden.

Ueber die Steuerfähigkeit von Torpedobooten. (Hiezu Fig. 4, Taf. V.) — Wie bekannt, führte die Firma Yarrow bei ihren Torpedobooten eine neue Art der Steuerung ein, indem nahe am Buge ein Kielruder angebracht wurde, das man gemeinsam mit dem gewöhnlichen in Thätigkeit setzt. Kürzlich wurden sehr eingehende Versuche mit diesem neuen Steuerungssysteme vorgenommen, um dessen Verwendbarkeit zu erproben. Die Figur 4, Tafel V zeigt die Umrisse des Bootes; hiebei sei auch erwähnt, dass Mr. Yarrow jetzt das Bugruder um ein Bedeutendes weiter nach Vorne gerückt hat, als in der

Digitized by Google

Figur dargestellt ist, was die Wirksamkeit desselben erhöht. Die respectiven Flächeninhalte der beiden Ruder verhalten sich wie 3 zu 1, indem das Heckruder ein Areal von 1500□″, das vordere ein solches von 500□″ hat. Letzteres reicht, obwohl unter dem Boden des Bootes hervorstehend, nicht soweit herab, als der Propeller, und ist derart eingerichtet, dass es schnellstens aufgeholt und herabgelassen, und selbst ganz fallen gelassen werden kann, im Falle es unbrauchbar werden sollte.

Die der Figur beigefügten Diagramme geben die von dem Boote beschriebenen Drehkreise und, nachdem sie im Masstabe gezeichnet sind, auch eine ganz genaue Darstellung der durch die gemachten Versuche erhaltenen Resultate.

W.

Der Lay'sche Torpedo auf der Schelde. — Der von dem amerikanischen Obersten Lay erfundene, auch in unseren *„Mittheilungen"* wiederholt erwähnte und beschriebene[1]) Torpedo wurde im November v. J. auf der Schelde vor einem Kreise von Fachmännern erprobt. Die *„Army and Navy Gazette"* theilt über diese Erprobung Nachfolgendes mit:

Die Erprobung geschah unter der unmittelbaren Leitung des Erfinders Oberst Lay, und unter der Mitwirkung des Lieutenants der Flotte der Vereinigten Staaten Barrett.

Während des Tages liess Oberst Lay den Torpedo nach allen Windrichtungen um ein in dem Flusse stehendes Schiff herumfahren, und sich sodann nach einem in der Entfernung von 3000 m/ aufgestellten Ziel begeben; nach Beendigung dieser Fahrten führte er den Torpedo wieder zu dem Punkte zurück, von welchem er ausgelaufen war.

Bei Nacht wurden zwei Boote in der Entfernung von 6 m/ von einander verankert; sie befanden sich auf 3000 m/ von jenem Punkte, von welchem Lay seinen Torpedo loszulassen hatte. Der letztere sollte zwischen den Booten durchfahren, auf denen sich die Zuschauer befanden. Um 8^h 30^m wurde der Torpedo von seinem Rahmen in das Wasser gelassen. Die an demselben angebrachten und nur dem Leiter des Versuches sichtbaren Blendlaternen ermöglichten es dem letzteren, den Lauf des Torpedos zu beobachten. Die Strömung im Flusse lenkte den Torpedo wiederholt von seinem Curse ab, Oberst Lay brachte ihn jedoch ohne Anstand in seine Richtung. Von den Booten aus war dessen Annäherung nicht im Geringsten wahrzunehmen, obwohl mit Nachtgläsern ausgeschaut wurde. Der Torpedo fuhr an den Booten mit einer Geschwindigkeit von etwa 9 Knoten vorbei; sein unerwartetes plötzliches Erscheinen bei den Booten brachte unter den Anwesenden ein eigenthümlich unheimliches, dem Schrecken ähnliches Gefühl hervor, welches zunächst in der allgemeinen Meinung seinen Ausdruck fand, dass diese Waffe bis nun zu wenig Beachtung gefunden habe.

Der Hauptvortheil, den das Lay'sche Torpedosystem den anderen Torpedosystemen gegenüber bietet, ist der, dass man den Apparat stets in seiner Hand behält, ihm eine beliebige Richtung geben, still stehen lassen und zum Ausgangspunkt zurückführen kann.

[1]) Siehe die ausführliche Beschreibung des Lay'schen Torpedo's in unseren *„Mittheilungen"* 1873, S. 646 und 1875 S. 190.

Digitized by Google

Den Mittheilungen des obigen Journales zufolge, soll die russische Regierung bei Lay zehn Stück seiner Torpedos bestellt und ihn mit der Ausführung derselben in Russland selbst betraut haben. Diese Torpedos sind 27′ lang, in der Mitte 2′ breit und verdrängen 27 Centner Wasser. Die Maschine, welche den Torpedo in Bewegung setzt und zur Regulirung der Steuerung dient, entwickelt 40 effective Pferdekraft.

Der Torpedo, mit welchem die Versuche auf der Schelde ausgeführt wurden, hatte eine Länge von 23′; seine Maschine entwickelte blos 9 Pferdekraft. K.

Unvorhergesehene Explosion von Seeminen. — Ein schwerer Unfall hat sich am 10. December v. J. an Bord eines Minenbootes des Seeminen-Schulschiffs VERNON im Hafen von Portsmouth ereignet.

Das Boot übte das Legen von Gegenminen. Es wurde angenommen, dass die Minen mit 500 Pfd. Geschützpulver geladen seien, was einer Wirkungssphäre von 500 Fuss entspräche. In der That waren jedoch die Minengefässe nur mit einer Uebungsladung von 3 Pfd. versehen, also mit weniger als der gebräuchlichen Uebungsladung, welche 5 Pfd. beträgt. Ein Dampfboot, mit einer elektrischen Batterie versehen, welches ein Schiff einer Angriffsflotte repräsentiren sollte, entsendete ein Boot mit Gegenminen gegen eine Bucht, von welcher angenommen wurde, dass sie durch Seeminen gesperrt sei.

Das Boot mit den Gegenminen wurde von einem anderen Dampfboote geschleppt, während die Gegenminen durch ihr Gewicht automatisch hintereinander gelegt wurden, in dem Masse als das geschleppte Minenboot sich längs der zu zerstörenden Minenlinie fortbewegte. Wenn die Gegenminenlinie gelegt ist, so werden die Minen vom Bord des Schleppers aus gesprengt, und nur in dem Falle, als der letztere durch das Geschützfeuer des Vertheidigers ausser Action gesetzt würde, geschieht die Sprengung vom Bord des Angriffschiffes mittelst der elektrischen Batterie.

Im vorliegenden Falle sollten zwölf Gegenminen gelegt werden. Drei davon waren schon gelegt, als die übrigen neun, welche sich noch im Minenboote befanden, mit grosser Gewalt explodirten, und zwar durch die Wirkung der elektrischen Batterie an Bord des rückwärts befindlichen Angriffsbootes.

Ein Matrose wurde so schwer verwundet, dass man an seinem Aufkommen zweifelte, bei drei anderen, weniger schwer verwundeten ist Hoffnung auf Genesung vorhanden. Ein Artillerie-Instructor, ein Unterofficier und ein anderer Matrose trugen Brandwunden und leichte Verletzungen davon.

Es bestehen eine Menge unglaublicher Gerüchte über den Grund der Explosion, welche Gegenstand einer gerichtlichen Untersuchung sein wird.

Man vermuthet, dass die Manipulation mit dem elektrischen Apparate an Bord des rückwärtigen Angriffsbootes nicht reglementmässig vor sich ging, und aus den gemachten Vorerhebungen scheint zu resultiren, dass der Umschalter, welcher den Hauptstrom zu schliessen bestimmt ist, falsch gestellt war. Bei dem herrschenden feuchten Nebelwetter dürfte es genügt haben, dass ein Matrose mit seinen feuchten Händen die Leitungsdrähte berührte, und dadurch einen Nebenschluss herstellte, welcher die Explosion veranlasste.

(„*Rivista marittima.*“) E.

Digitized by Google

Das Brachyteleskop. (Hiezu Fig. 4, Taf. VI.) — Der rühmlichst bekannte Wiener Optiker, Herr Carl Fritsch, hat im Vereine mit Herrn Forster ein Spiegelteleskop erzeugt, welches beim Publicum eine günstige Aufnahme gefunden hat.

Der Name Brachyteleskop deutet auf die Kürze des Rohres.

Das Teleskop ist so leicht, dass es ohne Mühe von einem Aufstellungsorte zum andern übertragen werden kann, während ein gewöhnliches Teleskop von gleicher Leistungsfähigkeit bedeutend länger und voluminöser ausfällt.

Die vom betrachteten Objecte ausgesendeten Lichtstrahlen fallen erst auf den grossen Concavspiegel, welcher zur Fernrohraxe eine fixe Stellung einnimmt, und gehen, indem sie convergiren, zu dem kleinen, am vordern Ende des Instrumentes angebrachten Convexspiegel.

Das reelle Bild entsteht hinter dem Concavspiegel, wo auch die Vergrösserungs-, respective Ocularlinse angebracht ist.

Die Fig. 4, Taf. VI, stellt das auf seinem Piedestale montirte Instrument vor. Die beiden Spiegel sind fein polirte, parabolische Glasflächen, welche äusserlich versilbert wurden.

An der Seite des Oculars befindet sich eine Visirvorrichtung.

Ein Nachtheil des Instrumentes liegt in dem Umstande, dass die spiegelnden Flächen unter Einfluss von Wasserdünsten bei Temperaturwechsel leicht anlaufen und von ihrer Reflexionsfähigkeit verlieren; sonst hat das Brachyteleskop grosse Leistungsfähigkeit und ist um geringen Preis zu beschaffen.

Ein solches Instrument, dessen Concavspiegel 4″ Durchmesser hat, trennt die Doppelsterne γ Virginis, β Orionis, den Polarstern, das Paar der Doppelsterne in ε Lyrae etc. vorzüglich.

Dr. Klein in Köln, der Herausgeber der wissenschaftlichen Zeitung „*Gaea*", gebraucht dieses Instrument zu seinen Mondobservationen. —

Zu dieser, aus dem englischen Journal „*Iron*" geschöpften Beschreibung hätten wir noch Folgendes beizufügen:

Der dem Brennpunkte einer Parabelfläche conjugirte Punkt liegt auf der Axe in unendlicher Entfernung. Für näher liegende Punkte oder solche, die ausserhalb der Axenrichtung liegen, hat die Parabelfläche keinen Brennpunkt; demgemäss muss die Axe des grossen Spiegels zur Fernrohraxe parallel liegen, ebenso die des kleinern Spiegels, wenn er — was nicht unbedingt nothwendig ist — von einer parabolischen Fläche gebildet wird.

Dem grossen Spiegel kommt ein reeller, dem kleinen ein virtueller Brennpunkt zu. Diese Brennpunkte liegen, beim Zutreffen obiger Voraussetzung, beide auf der Verlängerung des vom grossen gegen den kleinen Spiegel reflectirten Hauptstrahles.

Die oben beschriebene Form und Anordnung der Spiegel sichert dem Instrumente den Aplanatismus, gleichzeitig beugt auch die an der Aussenfläche der Spiegel aufgetragene Versilberung der bei astronomischen Beobachtungen so störenden und bei Refractoren nie ganz zu beseitigenden Farbenstreuung vor. Zwei an ihrer Aussenfläche nach Liebig's Methode versilberte Spiegel geben, wenn die Versilberung neu ist, weniger Lichtverlust als eine achromatische Objectivlinse. Ein rasches Erblinden der Versilberung kann hauptsächlich nur in einer mit Schwefelwasserstoff geschwängerten Atmosphäre vorkommen, und es gibt dann eine neue Versilberung nicht mehr Mühe, als das Reinigen eines Objectivs, das wohl auch alljährlich vorgenommen werden muss. Die genaue Herstellung des excentrischen Stückes einer parabolischen Fläche,

Digitized by Google

wie sie Herrn Fritsch gelungen ist, muss als eine bedeutende künstlerische Leistung auf dem Gebiete der praktischen Optik aufgefasst werden, umsomehr, als durch selbe dem Freunde der Astronomie, wie dem Manne des Faches, der Gebrauch mächtiger Instrumente unter allen Umständen ermöglicht wird.

Soeben ist in der optischen Werkstätte des Herrn Fritsch ein Brachyteleskop mit 8″ Spiegelöffnung vollendet worden. Es ist parallaktisch montirt und wird demnächst an Herrn W. Doll nach Terni (Italien) abgehen.

Die Leistung desselben übertrifft selbst alle Erwartungen, welche man an ein solches Instrument, mit Bezug auf die Leistung eines ähnlichen mit 4″ Spiegelöffnung, zu knüpfen berechtigt war.

J. Heinz, k. k. Schiffslieutenant.

Sir William Thomson's Loth-Apparat[1]. — Bei diesem Apparate, von welchem im XI. und XII. Hefte unserer „*Mittheilungen*", Jahrgang 1879, S. 687 u. 688 Erwähnung geschah, wird anstatt der sonst üblichen Lothleine aus Hanf Draht verwendet. Dieser ist um eine Trommel gewickelt, deren Umdrehungen beim Lothen an einem Zählapparate abgelesen werden können. Eine zweckmässig eingerichtete Taubremse, welche durch einen einarmigen belasteten Hebel selbstthätig wirkt, hat zur Folge, dass die Abwickelung des Lothungsdrahtes nahezu gleichmässig vor sich geht.

Das Lothgewicht, ein galvanisirter Eisenkörper von circa 22 Pfund, ist durch eine 9 Fuss lange Hanfleine mit dem Endring des Lothungsdrahtes verbunden.

An diese Hanfleine wird ein unten offener, oben aber verschliessbarer Messingcylinder gebunden, welcher einer Glasröhre zum Schutze dient, die in den Cylinder eingesetzt werden kann. Diese Glasröhre ist unten offen, oben aber geschlossen, so dass bei der Versenkung des Lothes das Wasser in die Röhre von unten eintreten und die darin befindliche Luft der Tiefe entsprechend comprimiren kann. Das in die Röhre eintretende Wasser hebt bei seinem Ansteigen mit zunehmender Tiefe eine Marke, deren Stellung nach dem Einholen des Apparates mit einem Tiefenmasstab (Tiefenscala) bestimmt werden kann. Wie man sieht, wird bei diesem Apparate die Tiefe erstlich durch den Druck des Wassers bestimmt, welcher die Luft in der eingesenkten Glasröhre mehr oder weniger comprimirt[2]) und zweitens gestatten auch die während der Lothung stattgehabten Umdrehungen der Trommel, in welche der Lothungsdraht gewickelt ist, auf die Tiefe zu schliessen.

Wenn man die Tiefe nach der Grösse des Wasserdrucks mit der Glasröhre zeitweise bestimmt, so kann für die Lothungen in der Zwischenzeit die Tiefe aus den Trommelumdrehungen mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden.

---

[1]) Siehe auch die Notiz „Tiefseelothungen mit Claviersaitendraht" unserer „*Mittheilungen*", Jahrgang 1875, S. 619.

[2]) Zuerst construirte Ericsson ein Tiefloth, welches durch die Compression einer Luftsäule den Wasserdruck und dadurch die Tiefe anzeigte. Später wurde diese Idee vom Professor Jolly in München wieder aufgegriffen.

Man sehe Ernst Mayer: „Ueber Küstenaufnahmen". Leipzig 1880 und Dr. J. Kayser: „Die Physik des Meeres". Paderborn, 1873.

Digitized by Google

Thomson lothet mit seinem Apparate selbst noch bei einer Fahrt von 14 bis 16 Knoten. So wurden auf dem englischen gepanzerten Kreuzer NORTHAMPTON bei 14 Knoten Fahrt fortwährend genaue Sonden mit diesem Apparate erhalten. E. M.

Das Kombüsen-Dampfnebelhorn von Capt. W. Jäger. — Dieser Apparat besteht aus einem hinlänglich starken, cylindrischen, aufrecht stehenden kupfernen Kessel, auf welchen ein halbkugelförmiger Deckel dampfdicht aufgeschraubt wird. Auf dem obersten Theil des Deckels ist ein Dreiweghahn angebracht und darüber ein Nebelhorn eigener Construction, dessen Mündung rechtwinklig umgebogen und wie üblich gegen das Ende erweitert ist. Dieses Horn wird durch Dampf angeblasen, und gibt einen weit stärkeren Ton als das gewöhnliche Nebelhorn.

Der Kessel lässt sich auf jede Schiffskombüse eines jeden Segelschiffes befestigen, und wird dadurch der Apparat recht geeignet für den Gebrauch auf Segelschiffen. Dass er ebenfalls mit Leichtigkeit auf Dampfern verwendet werden kann, ist selbstverständlich. Doch fällt der Hauptvortheil des Apparates den Seglern zu, da sie durch denselben in Stand gesetzt werden, sich grossen Postdampfern, die mit mässiger Schnelligkeit im Nebel fahren, früh genug und hinlänglich kräftig bemerklich zu machen. Dazu ist der Apparat so einfach und solide, dass selbst der unerfahrenste Mann nichts daran zerbrechen kann. Bei mehrmaligen praktischen Versuchen mit dem Apparat blies das Horn mit 5 Pfund Dampfdruck am besten.

Zur Sicherung gegen übertriebenen Druck ist der Kessel oben mit einem Ventil, sowie unten mit einem Wasserhahn versehen. Zur Seite befindet sich eine selbstthätige Speisevorrichtung nebst Manometer. Trotz aller dieser nothwendigen Beigaben und des theuren Materials stellt sich der Preis des fertigen Apparats auf nur 300—400 Mark (150—200 fl.). Es ist deshalb anzunehmen, dass dieser so einfache wie wirksame Apparat sich recht bald auf Segelschiffen einbürgern und so der Grund für manche Collision, die durch zu schwache Nebelhörner verschuldet ist, in Wegfall kommen wird.

(*„Hansa.“*)

Callier's neue Compensationsunruhe für Chronometer. (Hiezu Fig. 7 u. 8, Taf. VI.) Bei den älteren Chronometerunruhen hatten die aus einem Doppelmetall zusammengesetzten Compensationsstreifen ungefähr die Gestalt zweier mit ihren Enden befestigten Halbkreise, an welchen behufs Regulirung gewisse Massen oder Gewichtchen verschoben werden konnten. Allein bei dieser Anordnung ist es die Centrifugalkraft, welche vermöge ihres Bestrebens, die Krümmung zu erweitern und das Trägheitsmoment zu vermehren, als ein den Isochronismus störender Factor auftritt. Dieser Einfluss ist bei Seeuhren empfindlicher als bei den kleineren Taschenchronometern, weil die Centrifugalkraft dem Halbmesser proportional ist. Da sie aber auch dem Quadrate der Winkelgeschwindigkeit proportional ist, so wird ihre Wirkung, z. B. bei Schwingungen von 270°, neunmal so gross sein als bei den isochronen Schwingungen von 90°. Dazu kommt noch der Umstand, dass die Centrifugalkraft sich mit der Lage der Hilfsmassen ändert, welche man der Regulirung wegen auf den nicht vollkommen kreisförmig bleibenden Bogen verschiebt.

Digitized by Google

Duchemin scheint der erste gewesen zu sein, welcher sich in Frankreich mit Abhilfe dieser Unregelmässigkeiten beschäftigt hat. Nach ihm hat Winnerl eine Verbesserung eingeführt, indem er statt der halbkreisförmigen Streifen einen geradlinigen diametralen Stahlsteg anwendet, von dessen beiden rechtwinklig abgebogenen Enden zwei Compensationsstreifen (Stahl oben, Messing unten) parallel zum Steg zurücklaufen. An dem Ende jedes dieser Streifen ist, unter einem Winkel von 45° bezüglich der Ebene des Systemes, eine Schraubenspindel befestigt, auf welcher sich eine kleine Metallmasse zum Zweck der Regulirung auf- und niederschrauben lässt. Bei zunehmender Temperatur krümmen sich nun die Compensationsstreifen nach oben, wodurch jene kleinen Massen sich dem Mittelpunkt nähern und das Trägheitsmoment des Ganzen vermindern.

Harttrup, Director der Sternwarte zu Liverpool, hat dieses System noch weiter vervollkommnet, indem er den diametralen Steg durch eine Compensationslamelle aus einem Doppelmetalle ersetzte, bei welcher, im Gegensatz zu den oben erwähnten Streifen, der Stahl unten, das Messing oben liegt. Bei zunehmender Temperatur krümmt sich diese Lamelle nach unten, so dass ihre Enden dem Mittelpunkt sich nähern. Die mit diesen Enden verbundenen alten Compensationsstreifen aber krümmen sich auf eigene Rechnung im entgegengesetzten Sinne und rücken also mit ihren Enden gleichfalls der Centralaxe näher.

Collier endlich hat folgende weitere wichtige Verbesserung an dem Compensationssystem angebracht. Auf Tafel VI stellen Figur 7 und 8 die Unruhe seiner Seeuhr im Grundrisse und in der Ansicht dar. *m* ist der diametrale Steg aus einem Doppelmetall (Kupfer oben, Stahl unten), mit welchem die Compensationsstreifen *n* (Stahl oben, Kupfer unten) durch ein Knie verbunden sind. An dem freien Ende jedes der beiden Streifen ist ein Träger *o* befestigt; auf einem seitlichen Vorsprunge desselben ist in senkrechter Stellung eine Schraubenspindel *p* angebracht, auf welcher sich ein Platingewicht auf- und niederschrauben lässt. Eine zweite Schraubenspindel p_1, auf welche sich ein zweites aber kleineres Platingewichtchen schraubt, ist an einem drehbaren Cylinder befestigt, der mittels der Schraube *q* in jeder Lage festgestellt werden kann. Die Spindel p_1 mit ihren Gewichtchen lässt sich also bezüglich der festen Spindel *p* in verschiedene Winkellagen bringen und in diesen fixiren. Zu diesem Zwecke ist an der inneren Seite des Trägers *o* eine Grundtheilung angebracht, welcher eine Theilung des genannten Cylinders entspricht. *rr* ist ein Stahlstab mit den Schrauben *s*, welche dazu dienen, das Chronometer auf die mittlere Zeit zu reguliren und die Unruhe im Gewichte auszugleichen.

Die Vortheile des verbesserten Compensationssystems lassen sich in folgenden Hauptpunkten zusammenfassen. Aus dem Umstande, dass die Schrauben *p* und p_1 sich auf den Durchmesser und nicht auf die Sehnen des Schwingungskreises projiciren, ergibt sich eine befriedigende Symmetrie, somit auch eine grössere Wirkung, weil die Massen in directerem und genau radialem Sinne der Centralaxe sich nähern. Ein zweiter Vortheil liegt in der Abkürzung der verzweifelt langwierigen Operation des Regulirens, bevor das Chronometer in Gebrauch genommen werden kann. Damit die Ortsveränderung der Correctionsmassen das Trägheitsmoment in keiner Weise beeinflusse, müssten, so schloss Callier, die Schraubenspindeln auf der Ebene der Compensationslamellen senkrecht stehen und der Rotationsaxe parallel sein. Auf diese Weise würden in der That die Abstände jener Massen von der Achse durch

Digitized by Google

ihre Verschiebung längs der Spindeln sich nicht ändern. Und dies hat der Erfinder in's Werk gesetzt. Um aber zugleich seine Correctionsmittel nicht nur nicht aus der Hand zu verlieren, sondern sie sogar zu vermehren, dazu dienen jene beiden Schrauben p, p_1 an den Enden der Compensationsstreifen n. Mit der Masse an der senkrechten Spindel p gelangt man schnell zu einer sehr annähernden Regulirung. Die kleinere Correctionsmasse p_1 dient zum entgiltigen Einstellen, indem ihre Ortsveränderung eben wegen ihrer Kleinheit nur sehr geringfügige Störungen im Gefolge hat. Dadurch endlich, dass Callier seinen Schrauben mittels Gelenken eine veränderliche Neigung gibt, statt sie ein für allemal unter einem Winkel von 45° zu befestigen und überdies zur Sicherung der Gleichheit ihrer Winkelstellung und zur Erhaltung der Symmetrie eine kleine Gradtheilung anbringt, ist man im Stande, die Massen unter dem Einflusse der Temperatur veränderliche Curven durchlaufen zu lassen, wenn man ihre Neigung ändert. Hieraus ergibt sich noch ein weiterer Spielraum, um zu den günstigsten Bedingungen zu gelangen.

(Nach dem „*Bulletin de la Société d'Encouragement*“ durch „*Dingler's Polytechnisches Journal*“.)

Lamy's Apparat zur Angabe der Ausweichseite sich begegnender Schiffe. (Hiezu Fig. VI, Tafel 9). — „*Le Yacht*“ bringt nachstehende Beschreibung eines behufs Verhütung von Zusammenstössen auf See construirten Apparates des Herrn Lamy, Capitain langer Fahrt in Honfleur.

Collisionen von Seeschiffen sind so häufig und in ihren Folgen so unglücklich, dass man Vorkehrungen zur Verhütung derselben nicht genug empfehlen kann. Oft ist es auch nachträglich von grosser Wichtigkeit, sich ein klares Bild über die Position zweier Schiffe vor dem Zusammenstoss, so wie über die wechselseitigen Manöver, durch welche die Collision herbeigeführt wurde, machen zu können. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, zeichnete die Jury der 67. Abtheilung der Pariser Weltausstellung den obengenannten Erfinder durch Verleihung der silbernen Medaille aus.

Lamy's Vorrichtung ist hauptsächlich dazu bestimmt, darzustellen, wie die Curse zweier, durch die Modelle A und B, Fig. 9, Taf. VI, dargestellten Schiffe sich bei den verschiedenen Winden kreuzen können, welches Manöver zur Verhütung einer Collision zu wählen sei, und wenn eine solche stattgehabt hätte, welches die Ursachen derselben waren. Ferners wird es in streitigen Fällen den Schiedsrichtern leichter gemacht, die Aussagen der Zeugen zu verstehen, die oft die Wahrheit durch phantastische Aussagen und den Gebrauch einer Menge von technischen Ausdrücken zu verdunkeln trachten.

Der Apparat besteht aus zwei, auf einer gemeinsamen Unterlagscheibe neben einander befestigten Windrosen. Jede derselben ist um ihre Axe drehbar und mit der anderen derart verbunden, dass die Windstriche beider stets parallel zu einander bleiben. Die Schiffsmodelle A und B, auf welchen die Seitenlichter durch entsprechende farbige Schirme markirt sind, können mit beliebigen Coursen auf die Axe der Windrose gesteckt werden. Die herrschende Windrichtung zeigt ein Pfeil an, der um das Centrum der Rose drehbar angebracht ist. Der Bogen LM, in seiner Mitte am Pfeile befestigt, schliesst einen Winkel von 135° oder 12 Strichen ein. Da Quersegelschiffe sich dem Winde nicht mehr als auf sechs Striche zu nähern

Digitized by Google

vermögen, so begrenzte er den Kreisausschnitt, in welchem Segelschiffe nicht steuern können.

Zwischen den beiden beweglichen Rosen ist der Weiser *J* fixirt. Zu beiden Seiten dieser Marke ist die Unterlagscheibe an der Peripherie der linken Windrose auf je 112° u. zw. von *J* bis *H* grün und von *J* bis *K* roth bemalt.

Die so gefärbten Kreisbögen begrenzen die Sectoren der Windrose, in welchen ein Schiff *B* steuern kann, welches das gleichfarbige Licht dem Schiffe *A* zuwendet und von letzterem über *J* gepeilt wird.

Das Modell *A* stellt also immer das eigene Schiff, *B* das Schiff vor, dessen Curs bestimmt werden soll.

Beim Gebrauch wird vorerst das Schiff *A* auf der rechten Rose mit dem Buge auf den gesteuerten Curs gestellt und die Pfeile auf beiden Rosen werden nach dem herrschenden Winde gerichtet.

Kommt ein Licht in Sicht, so wird es gepeilt, die rechte Rose am Knopfe *E* ergriffen und so weit um ihre Axe gedreht, dass die beobachtete Peilung auf den Weiser *J* zu stehen kommt. Hiedurch werden auch die andere Rose, die Windpfeile und das Schiffchen *A* verstellt, ohne ihre gegenseitige Lage zu verändern. Um sich zu vergegenwärtigen, wohin das gesichtete Schiff steuert, genügt es, das Modell *B* so zu stellen, dass die entsprechende Bordseite dem Weiser *J* zugekehrt ist. Wäre das Schiff ein Dampfer, so könnte es alle Curse innerhalb des Kreissectors steuern, welcher der Farbe des Seitenlichtes entspricht. Seglern hingegen sind, wie schon oben gezeigt, die im Bogen *LM* des Windpfeiles gelegenen Richtungen unerreichbar.

Ein flüchtiger Blick belehrt uns, welche Curse das gesichtete Schiff steuern könne, ferner ob es unseren Bug kreuzen wird, und im letzteren Falle, wie zu manövriren ist, um einen Zusammenstoss zu vermeiden.

Der gleichfalls vom Lamy, construirte „Compass Lamy“ ist blos eine Vereinfachung des obigen Instrumentes. Er stellt nicht in greifbarer Weise, wie jenes, alle möglichen Fälle dar, welche bei Begegnung von Schiffen eintreten können, sondern zeigt dem Wachofficier blos, innerhalb welcher Grenzen der Curs eines in Sicht kommenden Schiffes variiren kann.

Zu diesem Zwecke wird auf dem, die Glasdecke eines gewöhnlichen oder des Peilcompasses tragenden Ringe, ein Kupferring derart gefalzt, dass er sich mit geringer Reibung drehen kann. Dieser Kupferring ist mit Diopteru versehen, und an beiden Seiten der Absehlinie mit circa 10‰ breiten, je einen Bogen von 112° einschliessenden Streifen gefärbten Glases u. z. roth auf der einen Seite und grün auf der anderen, den Farben der Positionslichter entsprechend, bedeckt.

Wie bei dem früher beschriebenen Apparate ist um den Mittelpunkt des Compasses ein drehbarer Pfeil sammt Bogen angebracht, welcher die Windrichtung markirt und die Course kennzeichnet, die ein Segler nicht steuern kann.

Wird das Seitenlicht eines Schiffes gesichtet, so peilt man dasselbe mit dem Diopter. Je nachdem man das rothe oder grüne Licht erblickt, muss der Curs des Schiffes in jenem Theile der Windrose liegen, der durch den gleichfarbigen Glasstreifen gesäumt ist. — Diese Vorrichtung wird es unter allen Umständen leicht machen, rasch zu entscheiden, welches Manöver zur eigenen Sicherung nothwendig sei. Man wird gegen diese Apparate einwenden, dass ein gebildeter und erfahrener Officier derartiger Hilfsmittel nicht bedarf, und

jederzeit wissen wird, wie er sein Schiff zu führen habe. Zahlreiche Beispiele beweisen jedoch, welch' traurige Folgen die geringste Unachtsamkeit, ja oft nur ein momentanes Zögern in der Entscheidung nach sich ziehen kann. Ein sicherer Führer, welcher jede Ueberlegung überflüssig macht, hat gewiss einen eminent praktischen Werth.

Capitain Lamy's Vorrichtungen können den Seeleuten daher bestens empfohlen werden, und finden auch in den nautischen Schulen (Frankreichs) beim Unterricht Verwendung. G. L.

Qualitätsanforderungen, welche an Kesselbleche zu stellen sind. — Dem Berichte der Commission der Verbandsversammlung 1879 der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine zur Prüfung der Frage: „Auf welche Weise werden die Interessen der Mitglieder bei Anschaffung neuer Kessel am besten gewahrt", entnehmen wir folgenden auf die Kesselbleche bezüglichen Vorschlag. „Bei den Kesselblechen sind, wie allgemein anerkannt wird, die grösste Gleichmässigkeit und vollkommene Schweissung unbedingt zu fordern; namentlich sind Bleche mit unganzen Stellen und Verdopplungen für Kessel absolut zu verwerfen. Als Festigkeitsvorschriften für Lieferungsbedingungen empfehlen wir: *a*) in der Walzrichtung: Minimal-Zerreissungsfestigkeit 3400 Kilogr. auf 1□m/m, Minimal-Längenausdehnung nach dem Zerreissen 12% der ursprünglichen Länge, gemessen an einer ursprünglichen Länge von 200m/m, welche den Bruchquerschnitt einschliesst; *b*) rechtwinklig zur Walzrichtung: Minimal-Zerreissungsfestigkeit 3000 Kilogr. auf 1□m/m (=3000K□m/m), Minimal-Längenausdehnung 8% der ursprünglichen Länge."

Demnach ist die Abstufung in erster und zweiter Qualität ganz beseitigt und dafür nur eine Sorte gesetzt; ferner ist an Stelle der Querschnittsverminderung die Längenausdehnung, bezogen auf eine bestimmte Länge des Probestabes, als Mass der Zähigkeit eingesetzt, weil man einerseits eingesehen hatte, dass der Zerreissungsquerschnitt eines flachen Stabes nicht mit der erforderlichen Genauigkeit gemessen werden kann, und andererseits gefunden hatte, dass die weit sicherer zu messende Längenausdehnung gleichfalls als Mass der Zähigkeit benutzt werden könne. Zu bemerken ist noch, dass diese Qualitätserfordernisse für Kesselbleche im Wesentlichen mit der Zustimmung der Producenten aufgestellt worden sind, mithin gegründete Aussicht besteht, dass dieselben allgemeine Annahme finden werden.

(„*Dingler's polytechnisches Journal.*")

Technische Eigenschaften des Teak- oder Djatiholzes. — Forstrath Dr. Nördlinger in Hohenheim hat das Teakholz bezüglich seines specifischen Gewichtes und seiner absoluten Festigkeit untersucht und die Resultate im „*Civilingenieur*" 1879 ausführlich mitgetheilt. Denselben ist zu entnehmen, dass das specifische Trockengewicht dieses Holzes zwischen 0·561 und 0·805 schwankt; das Mittel hieraus 0·68, stellt das Teakholz in die Classe der ziemlich leichten Hölzer neben Nussbaum und Vogelbeer, also namhaft tiefer als Eichenholz, mit welchem es in Bezug auf seine Verwendbarkeit wetteifert. Die an einer grösseren Zahl von quadratischen Säulchen (18m/m im Geviert, 100m/m lang) beobachtete Druckfestigkeit wechselt von 4·47 Kilogr. bis 7·16 Kilogr.

auf 1□% (= 7·16K□%), beträgt also im Mittel 5·81 Kilogr., welche Ziffer sich als Durchschnittszahl einer grösseren Versuchsreihe auf 5·87 Kilogr. ändert. Die Zugfestigkeit konnte nur an zwei Stäbchen beobachtet werden, von denen nur eines tadellos, und zwar von gelber Farbe, mit glänzendem, fast kalkfreiem Poreninnern war. Dasselbe riss bei einer Anspannung von 13·16K□%. Die ziemlich ausführlichen Druckproben weisen das Steigen der Festigkeit bei wachsendem specifischen Trockengewicht, sowie die Richtigkeit des neueren Satzes nach, dass die Breite der Holzringe allein durchaus keinen geeigneten Masstab für die Güte des Holzes bildet. Nach den beobachteten Quellen des Holzes und unter der Voraussetzung, dass das Schwinden diesem gleich sei, reiht Nördlinger das Teakholz in die wenig schwindenden Holzarten ein. Die Spaltbarkeit entspricht etwa derjenigen der Erle, ist also ziemlich gross, was einerseits einen Vortheil für die Aufarbeitung bietet, andererseits aber eine Verminderung der Tragkraft zur Folge hat.

(*„Dingler's polytechnisches Journal.“*)

Literatur.

Dr. Felix Störk. Option und Plebiscit bei Eroberungen und Gebietscessionen. Leipzig, Duncker & Humblot 1879. — Unser Jahrhundert hat in rascher Folge vielfache Aenderungen in der Staatszugehörigkeit einzelner Landgebiete gesehen und da das Streben nach wissenschaftlicher Behandlung jeder Frage im Geiste unserer Zeit liegt, so hat sich auch die Wissenschaft damit beschäftigt, zu erörtern, in welcher Weise bei einem Wechsel der Staatszugehörigkeit der Gesinnung und dem Wunsche der Bevölkerung Rechnung zu tragen sei. In der Praxis haben sich, entgegen der Uebung früherer Zeiten, welche sich in solchen Fällen wenig um die Bevölkerung kümmerte, zwei Formen herausgebildet, nämlich das Plebiscit und die Option. Jenes bringt den Wunsch der Mehrheit, freilich oft in einer Form zum Ausdrucke, dass einiger Zweifel über die Aufrichtigkeit des Wunsches gehegt werden darf, diese trägt nur der Neigung des einzelnen Individuums Rechnung. Der Verfasser der uns vorliegenden Schrift hat sich der Aufgabe unterzogen, diese beiden Formen einer streng wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen. An der Hand des von ihm mit Eifer gesichteten Materiales gelangt er zu dem Schlusse, dass die Option, nicht aber das Plebiscit billigen Anforderungen entspreche, und dass jene daher durch das Völkerrecht weiter ausgebildet werden muss. Interessant ist die historische Darstellung der Anwendung beider Formen bei den verschiedenen Gebietsänderungen unseres Jahrhunderts, wobei der Gedanke der Option, d. h. der dem einzelnen Individuum unter gewissen Bedingungen überlassenen Wahl der Staatsangehörigkeit immer mehr in den Vordergrund tritt und namentlich in den Friedensverträgen von Wien 1868 und Frankfurt 1871 eine entschiedene Anerkennung fand. Diese Schrift, deren Verfasser sehr eingehende Studien über die einschlägigen Fragen veranstaltet hat, wie aus den zahlreichen Citaten und Belegstellen hervorgeht, bildet jedenfalls einen besonders schätzbaren Beitrag zur Literatur des Völkerrechtes und zur Behandlung einer an sich so wichtigen Frage. —*β*—

Digitized by Google

Handwörterbuch für technische Ausdrücke in der kaiserlichen Marine. — Herausgegeben von der kaiserlichen Admiralität. Berlin 1879. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Es dürfte kaum ein Fach geben, in dem mehr technische Disciplinen vertreten sind, als in der Marine; sie gebietet daher auch über eine weit grössere Menge von Kunstausdrücken als was immer für eine fachliche Specialität.

Dass die Schreibweise der technischen Ausdrücke so manche Schwierigkeit bietet, wird gewiss jeder Fachmann zugeben, der sich nur einigermassen mit einschlägigen Arbeiten beschäftigt hat, zumal wenn wir von den, in den Bereich der Marine einschlägigen Ausdrücken der mechanischen Technologie und des Bauwesens absehen, deren Schreibart durch die ausgezeichneten Schriften Karmarsch's, Reuleaux's u. a. m. zur Genüge festgestellt ist, und nur die rein maritime Terminologie, d. h. die der Seemannschaft, der nautischen Wissenschaften und des Schiffbaues in Betracht ziehen. Bedenkt man noch, dass jede über einen Küstenstrich gebietende Provinz, ja selbst jede Seestadt ihre Eigenthümlichkeiten in der Terminologie besitzt, und dass Jeder, der irgend ein maritimes Thema behandelt, Orthographie und Sprache, man könnte fast sagen nach Belieben wählt, so muss ein Werk, welches sämmtliche in der Marine vorkommende technische Ausdrücke verzeichnet und die Schreibweise derselben präcisirt, von jedem denkenden Seemanne und Fachtechniker als die erste Arbeit dieser Art mit Beifall begrüsst werden, wenn dieselbe auch streng genommen nur für den Dienstverkehr in der k. deutschen Marine bestimmt ist.

Die Anordnung des Werkes ist eine äusserst klare und übersichtliche, vermöge welcher das Aufschlagen so bequem als möglich gemacht ist; zur Orientirung des Lesers sind dort, wo es durchaus nöthig schien, kurze Erklärungen in Klammern beigefügt, und zur Erleichterung des Verständnisses sind hinter den, einen Zweifel zulassenden Wörtern Fachbezeichnungen angefügt. Wir führen dieselben im Nachfolgenden an, um unseren Lesern ein Bild der Vollständigkeit des Werkes zu bieten:

A. Ausrüstung und Seemannschaft.
Art. Artillerie, Waffenwesen und Küstenbefestigung.
H. Hydrographie und nautische Wissenschaften.
Hf. Hafenbau.
M. Maschinenbau.
Md. Medicinal- und Sanitätswesen.
S. Schiffbau.
T. Torpedowesen und Hafensperre.

An nennenswerthen neueingeführten Bezeichnungen finden wir nur wenige, z. B. Buk statt Bauch eines Segels, und demzufolge auch Bukgording, Buktalje etc.

Freudig begrüssten wir so manchen Ausdruck, den wir bisher in alten und neuen Wörterbüchern vergebens gesucht, z. B. Bor, das *Mascaret* oder *Barre de flot* der Franzosen und *Bore*, *Eagre* oder *Hygre* der Engländer (durch die Gezeit hervorgebrachte Brandung), Raastander (als allgemeiner Ausdruck für Stander, die wie unsere Anciennetätsstander geführt werden), Breitenstock (*Stasa di bocca*) u. s. w.

Die aus dem Lateinischen stammenden Wörter Commandant, Capitän, Compass etc. finden wir unter K, eine Schreibweise, welche mit den Wörterbüchern von Wiegand, Heyse etc. nicht im Einklange steht. Für unsere österreichischen Leser sei bemerkt, dass auch das vom k. k. Unterrichts-

Ministerium herausgegebene und nunmehr in den Schulen eingeführte Werkchen „Regeln und Wörterverzeichnis für die deutsche Rechtschreibung“, welches in der Folge wohl auch den österreichischen Behörden als Norm dienen dürfte, die Schreibweise der erwähnten Autoren (Commandant, Capitän, Compass etc.) adoptirte und überhaupt von der bisherigen Schreibung wenig abweicht, was wir als einen bedeutenden Vorzug des Büchleins bezeichnen möchten.

Wir sind überzeugt, dass das „Handwörterbuch“ in einer späteren Auflage hie und da Modificationen erfahren wird, geben jedoch der Hoffnung Raum, dass man nicht, wie es leider nur zu oft geschieht, um ein Werk der Vollkommenheit näher zu führen, allzuviel Aenderungen daran vornehmen wird, da aus nahe liegenden Gründen dadurch der Sache eher geschadet denn geholfen werden würde.

Nach dem Obengesagten bedarf das Werk wohl nicht erst einer besonderen Empfehlung an die Fachgenossen; die praktische Einrichtung und die Handlichkeit desselben dürften überdies nicht wenig zu seiner Verbreitung beitragen.

pd.

Bibliographie.

Oesterreich und **Deutschland**.

August bis einschliesslich December 1879.

Bericht an die königl.-ungarische Seebehörde in Fiume über die von Prof. Emil Stahlberger und den Berichterstattern an Bord der Dampfyacht DELI und des Dampfbootes NAUTILUS im Zeitraume von 1874—1877 ausgeführten physikalischen Untersuchungen längs der Ostküste des Adriatischen Meeres, im Nordbecken der Adria, im Adriatischen Meere und im Quarnero. Von Prof. Jul. Wolf, Jos. Luksch und Dr. J. Köttstorfer. 4 Hefte. Lex.-8°. (52, 27, 41 und 37 S. mit Tab. und 16 Steintaf.) Fiume 1877 und 1878. Dase. 12 Mk.

Böckmann, Dr. Fr. Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrication, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik. Mit einem Anhange, enthaltend die Hilfsmittel der submarinen Sprengtechnik (Torpedo und Seeminen). Mit 31 (eingedr. Holzschn.-)Abbildungen. 8°. (IV, 431 S.) Wien 1880, Hartleben. 5.

Bömches, Frdr. Insp. Der Bau des neuen Hafens in Triest. Mit zwei lithogr. Zeichnungen. Aus der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. gr. 8°. 25 S. Wien, Lehmann & Wentzel. 2.

Bütow, Geh. Rechnungsrath. Die kaiserl. deutsche Marine in Organisation, Commando und Verwaltung, mit Genehmigung Sr. Exc. des Herrn Chefs der Admiralität auf Grund des amtlichen Materials bearbeitet. 5. und 6. Lfg. 2. Theil: Die Kriegsmarine. 13. Abtheilung: Bekleidung und Ausrüstung, Orden und Ehrenzeichen. gr. 8°. (XVI und S. 113—337) Berlin, Mittler und Sohn. 4·50 (1—6: 15.—).

Dabovich, P. E., Schiffbautechniker. Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine. Deutsch, italienisch, französisch und englisch. Artillerie, Astronomie etc. umfassend. Herausg. von der Redaction der *„Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“*. 2. u. 3. Lieferung gr. 8°. (1. Bd. S. 65—204). Wien, Gerold & Comp. Pola, W. Schmidt. Triest, J. Dase. à 2.

Digitized by Google

Dampfkessel-Revisionsbuch. 14. Auflage. Fol. Hagen, Hammersmidt. geb. 1.

Döring, Navigationslehrer, W. Die Orkane, Cyklonen und Typhone. Leicht fassliche Darstellung der Gesetze, wornach sich diese Stürme bewegen. Nach den neuesten Forschungen für die praktischen Zwecke an Bord bearbeitet. Mit 8 eingedr. Holzschn. gr. 8°. (36 S.) Papenburg 1880. Rohr. 1.

Domke, Navigationslehrer, F. Nautische, astronomische und logarithmische Tafeln, nebst Erklärungen und Gebrauchsanweisung für die königl. preuss. Navigationsschulen. Herausg. im Auftrage des königl. Ministeriums für Handel und Gewerbe. 7. Aufl. gr. 8°. (LV, 379 S.) v. Decker. 4.50.

Donath, Ed. Die Prüfung der Schmiermaterialien. gr. 8°. (IV, 68 S. mit drei autogr. Tafeln.) Leoben. Potz. 2.

Entscheidungen des Oberseeamtes und der Seeämter des deutschen Reiches. Herausg. vom Reichskanzleramte. 1. Bd. (1.—3. Heft) gr. 8°. Hamburg, Friedrichsen & Comp. (1—3: 6.35.)

Ferraris, Galileo. Die Fundamental-Eigenschaften der dioptrischen Instrumente. Elementare Darstellung der Gauss'schen Theorie und ihrer Anwendung. Autorisirte deutsche Ausgabe. Uebersetzt und mit einem Anhang versehen von F. Lippich. gr. 8°. mit 74 Fig. im Texte. Leipzig. Quandt & Händel. 5.20.

Finsch, H. Geschichte der Magnetnadel und die säcularen Aenderungen des Erdmagnetismus. Programm der lateinischen Hauptschule in Halle a. S. 28 S. und zwei Tafeln gr. 4°. —.

Fischer, Th. Studien über das Klima der Mittelmeerländer. 4°. Gotha, Just. Perthes. 4.

Fleck, General-Auditeur., Ed. Militär-Strafgesetzbuch für das deutsche Reich, nebst den seit der Publication desselben ergangenen, auf die militärische Rechtspflege im preuss. Heere und in der kaiserl. Marine sich beziehenden Gesetze etc. Zum Handgebrauch herausgegeben. Fortgesetzt vom Geh. Justizrathe C. Keller. 1. und 2. Theil. gr. 8°. Berlin 1880. Nicolai's Verlag. 8.

Friedrichson, Capitain, J. Schiffahrts-Lexicon nebst einem Abriss der Geschichte der Schiffahrt in ihrer Entwicklung. Hand- und Nachschlagebuch für Behörden, Juristen, Rheder, Schiffer und Leser nautischer Schriften. 8°. (XI, 415 S.) Altona, Verlagsbureau. 10.

Haedicke, Civil-Marineingenieur, H. Die muthmasslichen Vorgänge beim Sinken und Heben des deutschen Panzers GROSSER KURFÜRST. (Mit 9 lithogr. Zeichnungen auf 1 Tafel) (Aus: „Allg. Militär-Zeitung) gr. 8°. 15 S. Darmstadt, Zernin. 1.

Handbuch der deutschen Handelsmarine auf das Jahr 1879. Herausg. vom Reichskanzleramt. gr. 8°. (VI, 535 S.) Berlin, G. Reimer. 5.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 4 Bänden. 1 Band: Vorarbeiten, Erd-, Strassen-, Grund- und Tunnelbau. Im Verein mit Fachgenossen herausg. von Edm. Heusinger v. Waldegg. 2. Hälfte. 1. Lieferg. Lex.-8°. (Seite 417—880 mit 146 eingedr. Holzschn. und 28 Steintafeln.) Leipzig, Engelmann. 20.— (I, II, III: 84.—)

Handwörterbuch für technische Ausdrücke. Herausg. von der kaiserl. Admiralität. 8°. (IV, 208 S.) Berlin, Mittler & Sohn. 3.—

Heksch, Alex. F. Die Donau von ihrem Ursprung bis an die Mündung. Eine Schilderung von Land und Leuten des Donaugebietes. Mit 200 Holz-

Digitized by Google

schnitten und einer Karte. (In 25 Lieferungen.) 1.—6. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—192). Wien, Hartleben. à —.60.

Hellwald, Friedr. v. Im ewigen Eis. Geschichte der Nordpolfahrten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. 2.—7. Lieferung. (S. 33—176 mit eingedr. Holzsch., Holzschnitt-Tafeln und Karten,) Stuttgart, Cotta. à —.50.

Hesse-Wartegg, E. v. Nordamerika, seine Städte und Naturwunder, sein Land und seine Leute. Mit Beiträgen von Udo Brachvogel, Bret Harte, Theod. Kirchhoff etc. Mit zahlreichen Abbildgn. 4 Bd. gr. 8°. Leipzig 1880. G. Weigel. 25.

Holleben, Capitain-Lieutenant, Artillerie-Director, v. Gebrauchstabellen für Marineartilleristen. gr. 8°. (VI, 94 S.) Berlin, F. Luckhardt. 6.

Immisch, Mor. Der Isochronismus der Spiralfeder. Theoretische Erläuterungen aller einschlägigen Fragen, unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Hemmungen, nebst praktischen Anleitungen im Reguliren der Uhren. In London gekrönte Preisschrift, in's Deutsche übertragen vom Verfasser. Zweite unveränderte (Titel-) Auflage. gr. 8°. (V, 47 S.) Weimar 1873. B. F. Voigt. 1.50.

Jahrbuch, statistisches, für das Jahr 1877. 11. Hft. Lex.-8°. Inhalt: Bewaffnete Macht und Kriegsmarine. (24 S.) Wien, Gerold's Sohn in Commission. —.

Jüllig, M. Zur Theorie der Metallthermometer. 8°. Wien, Gerold. 60 Pf.

Kalender, nautischer, für das Jahr 1880. Taschenbuch für Schiffscapitaine. Nach den neuesten meist amtlichen Quellen, bearbeitet vom Navigationslehrer W. Döring. 8°. (121 S.) Papenburg, Rohr. —.60.

Kerpely, Bergrath, Ant. Ritter v. Eisen und Stahl auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1878. Bericht an das königl. ungar. Finanzministerium. Mit zahlr. eingedr. Holzschn. und 11 lithogr. Tafeln. gr. 4°. (VII, 200 S.) Leipzig, Felix. 16.

Klunzinger, Dr. C. B. Die Korallthiere des Rothen Meeres. Mit Unterstützung der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften herausgeg. Berlin, Gutmann. cart. 70.

Knorr, Major, Em. Ueber Entwickelung und Gestaltung des Heeres-Sanitätswesens der europäischen Staaten. Vom militär.-geschichtl. Standpunkte. gr. 8°. Hannover, Helwing's Verl. 19.40.

Leitfaden für das Aquarium der zoologischen Station zu Neapel. 8°. (V. 82 S.) Leipzig 1880, Engelmann. 1.60.

Lentz, Wasserbauinsp., Hg. Fluth und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel. Mit 44 Fig. auf 9 lithogr. Tafeln (in Folio). gr. 8°. (230 S.) Hamburg, O. Meissner. 8.

Lutschaunig, Prof. und Ing., Vict. Lehrbuch der Schiffbaukunde. 1. Theil, auch unter dem Titel: Die Theorie des Schiffes. Mit 84 in den Text eingedr. Holzschn. gr. 8°. (XI. 165 S.) Triest. Schimpf in Comm. 8.

Maresch, Hauptm., Otto. Waffenlehre für Officiere aller Waffen. 2. Aufl. mit 18 lithographirten Tafeln. gr. 8°. (XXXVI, 808 S.) Wien 1880, Seidel & Sohn. 24.

Mayer, Ernst und Jos. **Luksch**, Prof. Weltkarte als Behelf für das Studium geographischer Entdeckungen und Forschungen zusammengestellt und bearbeitet. 8 Blatt. Lichtdr. und color. Imp. Fol. Mit Begleitworten. gr. 4°. (18 S.) Wien, Artaria & Comp. 13.

Digitized by Google

Müller, weil. Prof. Dr., Joh. Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Theilweise nach Pouillet's Lehrbuch der Physik selbstständig bearb. 8. umgearb. und verm. Aufl., bearb. von Prof. Dr. L. Pfaundler, in 3 Bdn. Mit gegen 200 in den Text eingedr. Holzschn., Tafeln, zum Theil in Farbendr. und einer Photogr. 2. Bd. 2. Abth. 1. Liefg. gr. 8°. (320 S.) Braunschweig, Vieweg und Sohn. 4. (I—II, 2, I: 22.60.)

Nachtigal, Dr., Gust. Sahara und Sûdàn. Ergebnisse sechsjähriger Reisen in Afrika. 1. Theil. Mit 49 Holzschn. u. 2 chromolithogr. Karten (in gr. Fol.) gr. 8°. (XXII, 748 S. mit 19 Tab.) Berlin, Weidmann. 20.

Rankine, W. J. M. Handbuch der Bauingenieurkunde. (Uebersetzung aus dem Englischen.) Wien, Lehmann & Wentzl. 1. Lief. 3 Mk.

Schiffs-Compass, der, die erdmagnetische Kraft und die Deviation vom praktisch-seemännischen Standpunkte. 8°. (30 S. mit eingedr. Holzschn.) Oldenburg, Schulze. geb. 1.

Schmick, Prof. Dr., J. H. Der Planet Mars eine zweite Erde, nach Schiaparelli gemeinverständlich dargestellt. Mit 1 chromolithogr. Karte und 8 eingedr. Holzschn. gr. 8°. (III, 64 S.) Leipzig, Georgi. 3.

Statistik des Deutschen Reiches. Herausgeg. vom kaiserl. statistischen Amte. 38. Bd. 1. Abth. Imp. 4°. Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht. 4.

Inhalt: Statistik der Seeschiffahrt. 1. Abth. enthalt.: die Schiffsunfälle an der deutschen Küste im Jahre 1878, der Nachweis der im Jahre 1878 als verunglückt angezeigten deutschen Seeschiffe, sowie den Bestand der deutschen Kauffarteischiffe am 1. Jänner 1879 und die Bestandesveränderungen vom 1. Jänner 1878 bis 1. Jänner 1879. (148 S.)

Stilling, Dr., J. Die Prüfung des Farbensinnes beim Eisenbahn- und Marinepersonal. Neue Folge. 2. Liefer. gr. 4°. Kassel, Fischer. 4.

Uhland, W. H. Die Corliss- und Ventildampfmaschinen, sowie die mit denselben zusammenhängenden Dampfmaschinensyteme mit und ohne Präcisionssteuerung, 6. Liefer. 4°., mit Atlas in Fol. Leipzig, Knapp, 12 Mk.

Untergang, der, der deutschen Panzerfregattte Grosser Kurfürst und das sogenannte „System Stosch". Von einem deutschen Seemann. 3. Aufl. gr. 8°. (78 S.) Dresden, v. Zahn. 1.

Vodušek, Gymnasialprof., M. Neue Methode für die Berechnung der Sonnen- und Mondesparallaxe aus Planetenvorübergängen und Sonnenfinsternissen. gr. 8°. (28 S.) Laibach, v. Kleinmayr & Bamberg. 1.

Werner, R. Das Buch von der deutschen Flotte. 3. verm. und fortgef. Auflage des Buches von der Norddeutschen Flotte. Illustrirt von Wilh. Diez, Joh. Gehrts u. A. mit vielen Abbildungen und Schiffsporträts. gr. 8°. (511 S. mit eingedr. Holzschn.) Bielefeld 1880, Velhagen und Klasing. 6; geb. 8.

Wernicke, A. Ueber Gleichgewichtslagen schwimmender Körper und Schwerpunktsflächen. 8°. Berlin, Mayer & Müller. 1.

Wershoven, Dr., F. J. Technical vocabulary English and German, mit einem Vorwort von Geh. Regierungs- und Baurath Director Kaven. gr. 16°. (XII, 224 S.) Leipzig, Brockhaus. 2.50.

Wetter und Wind. Eine Abhandlung über Wärme (Thermometer), Dunstspannung (Psychrometer), Luftdruck (Barometer), Luftbewegung (Passate, Monsune, Stürme, Cyklonen, Teifune), vom praktisch-seemännischen Standpunkte. 8°. (V, 88 S.) Oldenburg, Schulze. geb. 2.

Weygand, Maj. z. D. Das französische Marinegewehr. Fusil Modèle 1878 marine. (Système Gras-Kropatschek modifiè.) Mit einer lithogr. Figurentafel (in Fol.) gr. 8°. (33 S.) Berlin, Luckhardt. 1.20.

Digitized by Google

White, Constructionslehrer, W. H. Handbuch für Schiffbau. Zum Gebrauche für Officiere der Kriegs- und Handelsmarine, für Schiffbauer und Rheder. Mit Genehmigung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt vom Schiffsarchitekt Otto Schlick und Marineingenieur Lehrer A. van Hüllen. Mit 134 eingedr. Holzschn. 3. u. 4. (Schluss) Lieferung. gr. 8⁰. (S. 337—684.) Leipzig, Felix. à 5.50.

Wuich, Hauptm., Prof., Nik. Die Theorie der Wahrscheinlichkeit und ihre Anwendung im Gebiete des Schiesswesens. Gemeinfasslich behandelt. gr. 8⁰. Wien, Seidel und Sohn. 10 Mk.

Zaffauk, Edl. v., Maj. Signaturen in- und ausländischer Plan- und Kartenwerke, nebst Angabe der in Karten und Plänen am häufigsten vorkommenden Worte in zehn Sprachen und Wortabkürzungen. Mit 34 lithogr. Tafeln. 16⁰. (VI, 100 S.) Wien, Seidel und Sohn. 3.

Ziese, Ingenieur, R. Ueber neuere Schiffsmaschinen. gr. 8⁰. (150 S. mit 2 Steintafeln. in gr. Fol.) Kiel, Universitäts-Buchhandlung. 4.

England.

Juli bis einschliesslich December 1879.

Ainsley, T. L. The compass rectified. Containing tables of the sun's true bearing, from 0⁰ to latitude 72⁰; also remarks on magnetism, the deviation of the compass in iron ships, and the method of determining and correcting it by magnets. Roy. 8⁰. pp. 70 Simpkin. 4 s. 6 d.

Ainsley's. Nautical almanac and tide tables for 1880. 12⁰. sewed. Simpkin. 6 d.

Ballantyne, R. M. The life boat, a tale of our coast heroes. 16⁰. edit. Post. 8⁰. pp. 396. Nisbet. 5 s.

Bergen, W. C. Seamanship, 4 edit. revised and enlarged. 8⁰. pp. 176. Simpkin sewed. 2 s. 6 d.

Biddle, T. How to make knots, bends, and splices as used at sea. 8⁰. pp. 16, boards. E. Wilson. 1 s.

Brassey, Mrs. Sunshine and storm in the east; or cruises to Cyprus and Constantinople. With upwards of 100 illustrations, chiefly from drawings by the Hon. A. Y. Bingham. 8⁰. pp. 450. Longmans. 21 s.

Bristol Channel Almanac and tide tables; 1880. 12⁰. pp. 130. Smansea, Pearse & B. sewed, 1 s.

Capron, J. R. Aurorae. Their characters and spectra. 4⁰. pp. 407, with Illustr. London, Sampson Low & C. 2 £ 2 sh.

Colomb, P. H. The duel; a naval war game. 12⁰. pp. 36, sewed, with folio blotting pad, Griffin. 10 s. 6 d.

Donaldson, J. Drawing and rough sketching for marine engineers. With folding plates, 8⁰. pp. 68. E. Wilson. 3 s.

Downes, M. F. Primer of garrison artillery. 2. edit. Post. 8⁰. pp. 74. Clowes. 2 s.

Greenwod, J. The sailor's sea book. A rudimentary treatise on navigation. New, thoroughly revised, and much enlarged edit. By W. H. Rosser. 12⁰. Lockwood. 2 s. 6 d.

Digitized by Google

Head, W. T. Navigation and nautical astronomy, with special tables, diagrams and rules for navigating iron ships. Roy. 8⁰. London, Stock. 10 s. 6 d.

Hunts, Yachting magazine. Vol. 28. 8⁰. Hunt. 14 s.

Joel, L. A. Consul's manual, and shipowner's and shipmaster's practical guide in their transactions abroad. 8⁰. pp. 404. Paul. 12 s.

Johnson, A. K. Physical atlas of natural phenomena. Folio half-bound. W. & A. K. Johnston. 52 s. 6 d.

Jordan, C. H. Tabulated weights of angle, tee, bulb, round, square, and flat iron and steel, and other informations for use of naval architects and ship builders. 3. edit. revised and enlarged. Sq. 16⁰. Spons. 2 s. 6 d.

Knight, C. The mechanician: a treatise on the construction and manipulation of tools, for the use and instruction of young engineers and scientific amateurs. 2. edit. 4⁰. Spon. 18 s.

Lamb, H. A treatise on the mathematical theory of the motion of fluids. 8⁰. pp. 268. Cambridge Warehouse. 12 s.

Littleton, A. C. Vocabulary of sea words; in english, french, german, spanish and italian. For the use of the officers of the royal and mercantile navies etc. 12⁰. pp. 90. Griffin. 3 s. 6 d.

Markham, A. H. The great frozen sea: a personal narrative of the voyage of the „Alert“ during the arctic expedition of 1875—1876. 4. edit. Post. 8⁰. pp. 396. Paul. 6 s.

Neison, A. Practical boat building for amateurs, fully illustrated with working diagrams. Post 8⁰. pp. 88. Bazaar office. 2 s. 6 d.

Nordenskiöld, A. E. Arctic voyages, 1858—1879. With illustrations and maps. 8⁰. pp. 440. Macmillan. 16 s.

Parker, Sir W. Life of admiral of the fleet, Sir William Parker from 1781 to 1866. By Vice-Admiral Augustus Phillimore. Vol. 2. 8⁰. pp. 664. Harrison. 16 s.

Practical Fisherman. Illustrated parts 1. 2. and 3. 8⁰. Bazaar office. each. 6 d.

Randolph, Vice-Admiral. Problems in naval tactics. 8⁰. pp. 44. Simpkin. 2 s.

Rankine, W. J. M. Manual for machinery and millwork. 4 edit. revised By M. J. Millar. Post. 8⁰. Griffin. 12 s. 6. d.

Reed's shipowner's and shipmaster's handy book. 5. edit. revised and enlarged. Post. 8⁰ pp. 136. Simpkin. 2 s. 6 d.

Reid, H. Natural and artificial concrete; its varieties and constructive adaptations. 8⁰. Spons, 15 s.

Rifle and carbine exercises and musketry instruction. 1879. 32⁰. bound. Clowes. 1 s.

Rowlatt, R. Fishing in deep waters. 3 vols. Post. 8⁰. S. Tinsley. 31 s. 6 d.

Seaman's almanac and tide table for 1880. 12⁰. pp. 126. S. A. Roberts. 6 d.

Spons Supplement to „Dictionary of Engineering“. Division I. Roy. 8⁰. pp. 384. 13 s. 6 d.

Thurston, R. H. Friction and lubrication. Post. 8⁰. Trübner. 6 s. 6 d.

Valentine, Mrs. R. Sea fights and land battles from Alfred to Victoria. New edit. Post. 8⁰. pp. 550, Warne. 3 s. 6 d.

Digitized by Google

Varieties of sailing vessels, and names of masts, spars, sails, standing and running rigging etc. Also „How to learn to box the mariner's compass." 8⁰. C. Wilson. sewed. 1 s.

Walton, J. E. Model yachts, and model yacht sailing. Illustrated with 58 engravings. 4⁰. pp. 402. Griffith & F. 2 s. 6 d.

Wolfe, J. R. Colour-sight and colour-blindness in relation to railway and sea signals. 8⁰. pp. 164. London, Churchill. 2 s.

Amerika.

Jänner bis einschliesslich December 1879.

Barr, W. M. Practical treatise on combustion of coal. Indianapolis, Yohn Bros. VIII. 307 p. il. and 7 pl. $ 2·50.

Benjamin, S. G. W. The multitudinous seas, with il. N. Y. Appleton, 132 p. pap. 25 c.

Desty, R. Manual of law rel. to shipping and admiralty, as determined by the courts of Engl. and U. S. S. Francisco, Summer, Whitney & Comp. XVI. 553 p. $ 3.

Edwards, Emory. Catechism of the marine steam engine, il. by 60 eng., incl. exemples of the most modern engines. Phil. H. Carey, Baird & Comp. 300 p. $ 2.

Flags of all maritime nations, prep. from the most authentic sources, in which are accurately represented the royal standards, ensigns, signals, pennants etc. in use by the nations of the world in their armies, navies and marine service; the international code of signals and the U. S. and Canada yacht club signals; also correct copies of coats of arms of the states and territories of U. S. and of the various nations of the world. Printed in colours. Phil. W. T. Amies. 16 pap. nar. Q. leath. $ 2·50.

Frazar, Douglas. Practical boat-sailing; supplemented by a short vocabulary of nautical terms. Bost. Lee & Shepard 142 p. il. cl. $ 1.

Goodeve, T. M. Text-book on the steam engine. N. Y. D. Van Nostrand. VI. 296 p. il. cl. $ 2·50.

Proctor, R. A. The moon: her motions, aspect, scenery and physical conditions. N. Y. Appleton in 12⁰ cl. $ 3·50.

Towle, G. M. Magellan; or, the first voyage around the world. Bost. Lee & Shepard. 289 p. il. $ 1.

Wilson, J. Naval hygiene, human health and the means of preventing disease. Lindsay & Blakiston. 274 pag. il. 8⁰. cl. $ 3.

Digitized by Google

Verzeichnis

der bedeutenderen in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften.

(Jahrgang 1880.)

Austria. Nr. 1. Bessemer- und Martin-Stahl-Erzeugung. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde. — Nr. 3. Gesetz wegen Löschung der Seeschiffe. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde. — Nr. 4. See-Schiffahrtsverkehr der Handelsflotte in fremden Ländern während des Jahres 1878. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde.

American Ship. (New-York.) Nr. 1. China's maritime Unternehmungen. Nebelsignale. Der von Columbus verlorene Anker aufgefunden. Küstenvertheidigung. Der Seecompass. — Nr. 2. Eine stattgefundene Seeschlacht. Unglücksfälle zur See. Neue Nebelpfeife. Sturmbahnen auf dem Ocean. Die neue Yacht des Czars. — Nr. 3. Unfälle mit Dampfbooten. Officiere der Schulschiffe. Dampf-Lootsenboote. Wie die Fischerleute von Marbleheard die Fregatte CONSTITUTION retteten. — Nr. 4. Schiffbau in Amerika. Chinesische Dampferlinie im Pacific. Elektrisches Licht zur See. Der Gesammt-Tonnengehalt sämmtlicher Schiffe der Welt. — Nr. 5. Das grösste Etmal. — Nr. 6. Alas! Unsere Kriegsmarine. Ocean-Karten. Humanität zur See. Schiffsunfälle im November. — Nr. 7. Tiefsee-Messungen.

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 1. Beiträge zur medicinischen Geographie. — Nr. 2. Marine-ärztliche Schulen.

Beiheft zum Marine-Verordnungsblatt der k. deutschen Marine. (Berlin.) Nr. 27. Der Untergang S. M. Schiffes GROSSER KURFÜRST auf Grund der gerichtlichen Untersuchungsacten dargestellt. Vom Kriegsschauplatz an der Westküste Amerikas.

Broad Arrow. (London.) Nr. 602. Panzerschiffe. — Nr. 603. Die Angriffe auf unsere Kriegsmarine. — Nr. 604. Arbeiten der Commission zur Erprobung des THUNDERER-Geschützes. — Nr. 606. Kriegsmarine Nachrichten. — Nr. 607. Das neue Strassenrecht zur See. Kriegsmarine Nachrichten. Die Versuche mit dem THUNDERER-Geschütz.

Dingler's Polytechnisches Journal. (Augsburg.) Nr. 1. Dampfmaschinen-Steuerung. Vorrichtung zum Schweissen von Blech- und Flacheisen von Krupp in Essen. Stützrahmen für hydr. Nietmaschinen. Taschenuhren mit Datum, Monaten, Wochentagen und Mondphasen von Crozet. Ablesefernrohr von Miller in Innsbruck. Brasseur's selbstthätige Feuermelder. Qualitätsanforderungen, welche an Kesselbleche zu stellen sind. Technische Eigenschaften des Teakholzes. Ueber die Veränderung des Fleisches beim Einpökeln. — Nr. 2. Neuerungen an Telephonen. — Nr. 3. Reactionspropeller. Callier's neue Compensationsunruhen für Seeuhren. Paschwitz's Distanzmesser. Hensoldt's Ablesevorrichtung von F. N. Breithaupt & Sohn. Carl Müller's Schwimmwehr.

Engineer. (London.) Nr. 1253. Die ökonomischeste Geschwindigkeit für Schiffe der Kriegsmarine. — Nr. 1254. Die neue elektrische Lampe von Edison. Steuerfähigkeit der Torpedoboote. Schiffbau in Amerika. Docks im schwarzen Meere. — Nr. 1255. Heckraddampfer für Südamerika. Edison's elektrisches Licht. Installirung des Schraubenpropellers. Clay & Shuttleworth's Schlammlochdeckel für Dampfkessel. Dampffeuerspritze in der Kriegsmarine. Boyle's Universal-Röhrenkupplungen und Kniestücke. Schiffbau an der Tyne. — Nr. 1256. Neue Lebensrettungs-Rakete. Nr. 1257. Der GROSSE KURFÜRST. Das erste Stahlschiff für den transatlantischen Verkehr. Unförmigkeiten an unserem 80 Tonnengeschütz. Nr. 1258. Sprengen des THUNDERER-Geschützes. Stapellauf des LINNET. Eine neue Fregatte, die grösste auf der Welt (aus einer Specification vor 14 Jahren). — Nr. 1259. Das THUNDERER-Geschütz. Dampfbarkassen für den GANGES.

Engineering. (London.) Nr. 731. Dynamo-elektrische Maschinen. Mit Gas geheizte Dampfkessel. Anbringung der Kesselrohre. Wasserballast-Dampfer. Das elektrische Licht von Brush. — Nr. 732. Nicolajeff-Dock. Einfluss der Elektricität auf die Verdampfung. Schiff- und Maschinenbau an der Clyde 1879. Verhältnis zwischen der entwickelten Kraft und der Fahrtgeschwindigkeit der Dampfer. — Nr. 733. Papierkohlen für elektrische Lampen. Gasmotoren. Das Härten des Eisens

Digitized by Google

und Stahles. — Nr. 734. Die Experimente mit dem 38 Tonnengeschütze des Thunderer. Die Wegnahme des Huascar. — Nr. 735. Das 38 Tonnengeschütz. Stapellauf des Kanonenbootes Rambler. Elektrisches Licht auf der Werfte der Messrs. Napier & Sons. Nr. 736. Das Wiener Aequatorial. Das Sprengen des Thunderer-Geschützes. Stapellauf des Linnet. — Nr. 737. Das Sprengen des Thunderer-Geschützes.

Hansa. (Hamburg.) Nr. 1. Das Kielschwert oder Centreboard und seine Geschichte. Aus Briefen deutscher Capitaine. Capt. Forbes, Boots Davits. Beschreibung eines Orkans, erlebt auf einem Emderschiffe im Jahre 1878. Germanischer Lloyd. (Seeunfälle.) — Nr. 2. Die Samoa-Inseln. Die Missisippi-Strombauten. Briefe über das neue Strassenrecht zur See. Heckraddampfer. Das Register des Germanischen Lloyd 1880. — Nr. 3. Revidirtes Statut des deutschen nautischen Vereins. Germanischer Lloyd. (Seeunfälle.) Kombüsen-Dampfnebelhorn. Zusammenlegbares Rettungsboot. — Nr. 4. Briefe über das neue Strassenrecht zur See. Das neue Rudercommando. Aus Briefen deutscher Capitaine.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 1. Apparat zum Steuern von Schiffen mittels hydraulischen Druckes. Ueber den Gefechtswerth der Panzerschiffe. — Nr. 3. Studien über die deutsche Marine von L. Gopcevic. — Nr. 4. Studien über die deutsche Marine. (Fortsetzung.) — Nr. 5. Studien über die deutsche Marine. (Fortsetzung.) Treibung kleiner Maschinen, namentlich für unterseeische Fahrzeuge und Torpedos mittels flüssiger, schwefliger Säure von Dr. Friese & Dr. K. Scheibler in Berlin. — Nr. 6. Studien über die deutsche Marine. (Fortsetzung.) — Nr. 7. Eine neue Yacht für den Kaiser von Russland. (Aus den „*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*“.) — Nr. 8. Schule für Matrosenkinder in Kronstadt. — Nr. 9. Das Budget der französischen Kriegsmarine 1880. Der peruanische Monitor Huascar nach dem Kampfe von Punta Angamos. — Nr. 10. Italien (Marine-Angelegenheiten). — Nr. 11. Der neue Seekrieg der Chilenen. — Nr. 12. Der Untergang S. M. Schiff Grosser Kurfürst auf Grund der gerichtlichen Untersuchungsacten dargestellt. Das Kriegsgericht in Sachen des Grosser Kurfürst. — Nr. 13. Der Untergang S. M. Schiff Grosser Kurfürst. (Schluss.) Verordnung über die „Verhütung des Zusammenstosses der Schiffe auf See“. — Nr. 14. Die Experimente mit dem Thunderer-Geschütz. Ein neues Telemeter.

Ingenieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Nr. 1. Ueber die Entwicklung des Leuchtfeuerwesens in Norwegen. — Nr. 2. Versuche mit dem Thunderer-Geschütz. — Nr. 3. Der neue Hafen von Triest. — Nr. 5. Der neue Hafen von Triest. — Nr. 6. Neuer Distanzmesser. Oceandampfer Orient. Die russische Jacht Livadia. Die Experimente mit dem Thunderer-Geschütz. — Nr. 7. Die Versuche mit dem Thunderer-Geschütz. Der Winddruck, vom mechanischen Standpunkte aus betrachtet.

Iron. (London.) Nr. 365. Das Edison's elektrische Licht. Fortschritte im Bau der Torpedoboote im Jahre 1879. Schiffbau (Stapellauf und Probefahrten). Schiessversuche mit den Geschützen des Thunderer. — Nr. 366. Schiffbau im Norden Englands im Jahre 1879. Versuche mit Revolverkanonen. Erprobung des Thurmpanzers des Inflexible. — Nr. 367. Die Versuche mit dem 38 Tonnengeschütz des Thunderer. Schiffbau in den Jahren 1877 — 1878. — Nr. 368. Steward's Teleskopruder. Neuer Tiefsee-Lothapparat. Manövriren mit schweren Geschützen. Das Thunderer-Geschütz. — Nr. 369. Sprengen des Thunderer-Geschützes. I. M. Schiff Ajax. (Anzeige des stattfindenden Stapellaufes.) — Nr. 370. Schiffbaunachrichten. Artillerienachrichten.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. (Berlin.) Nr. 1. Die dänische Armee und Marine nach dem neuesten Reorganisirungsentwurfe nebst einem Rückblick auf deren bisherige Entwicklung. — Nr. 2. Die dänische Armee und Marine nach dem neuesten Reorganisirungsentwurfe, nebst einem Rückblick auf deren bisherige Entwicklung. (Schluss.)

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 7. Zur Naturgeschichte der Compound-Maschine. Ueber Kesselstein-Schutzmittel. — Nr. 8. Farcot's neues Dinamometer. Zur Naturgeschichte der Compound-Maschine. (Fortsetzung.) Ueber die in einer elektrischen Batterie disponible Maximalarbeit. — Nr. 9. Belgisches System der Canaltauerei. Zur Naturgeschichte der Compound-Maschine. (Fortsetzung.) — Nr. 10. Edison's neue elektrische Lampe.

Maschinen-Constructeur, Der praktische. Nr. 1. Dampf-Entwässerungsapparat. Kraftmesser. Notizen aus der Praxis. Das Flugräthsel. — Nr. 2. Notizen

Digitized by Google

aus der Praxis. Das Flugräthsel. — Nr. 3. Ueber Woolf'sche Maschinen. Selbstthätig wirkende Speisepumpe.

Monatschrift, österreichische, für den Orient. (Wien.) Nr. 1. Zur Hebung unseres Verkehrs mit Ostasien von Dr. Carl Scherzer. Die Handelsrouten nach dem Orient. — Nr. 2. Die Handelsrouten nach dem Orient. (Fortsetzung.) Die Donau als Verkehrstrasse nach dem Orient. Oesterreichisch-ungarischer Lloyd. Eine neue Passagierroute nach Constantinopel.

Nautical Magazin. (London.) Nr. 1. Seehandel u. Industrie. Charakteristik der Feuer für Leuchtthürme. Neue Navigation und Sumner's Methode. Die Aufbringung des Huascar. Kohlenladungen. Kleine Aufgaben für junge Officiere. Erfindungen auf maritimen Gebiete. Zusatzgesetze bezüglich der Untersuchungen bei Schiffsunfällen. Nautische Notizen. — Nr. 2. Die Schwierigkeiten der Wettervorhersagungen. Die neue Navigation und Sumner's Methode. (Fortsetzung.) Nachrichten über die maritime Entwicklung Japan's. Stahlschiffe. Kleine Aufgaben für junge Officiere. Nautische Notizen.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Nr. 1. Die Expedition nach Central-Sumatra, ausgeführt von der niederländischen Geographischen Gesellschaft. Die Fahrten des Willem Barents im europäischen Eismeere 1878 und 1879, von M. Lindeman. — Nr. 2. Die Strandung des Dampfers A. E. Nordenskjöld.

Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography. Nr. 1. Die Nordpolar-Campagne 1879 in der Barendts-See. Die Nordostpassage. Professor Nordenskjöld's Bericht über die mit der Vega bezogenen Winterquartiere.

Repertorium für Experimental-Physik etc. Nr. 1. Experimental-Untersuchungen über magnetische Coërcitivkraft, von Dr. Külp. Magnet-elektrische Maschine, von M. Marcel Deprez.

Revue maritime et coloniale. (Paris.) Nr. 1. Das Personale und die Entwickelung der deutschen Marine. Die königliche Marine-Akademie von 1771—1774. Maritime Biographie. Programm des Uebungs-Geschwaders der deutschen Marine 1879. Die chinesische Flotte 1879. Notiz über einen Rotationszähler. — Nr. 2. Die gleichzeitigen Beobachtungen und die synoptischen Karten am internationalen Meteorologen-Congress zu Rom. Statistik der Schiffbrüche und Seeunfälle an den Küsten Frankreichs während der Jahre 1876 u. 1877. Die schwedische Expedition des Prof. Nordenskjöld. Einige Worte über die Torpedos, welche zur Armirung der Torpedoboote und Kriegsschiffe dienen. Die Schlacht bei Punta Angamos. Eine neue russische Jacht. Probefahrt der Mendoza. Der Guss des 100 Tonnengeschützes in der Geschützgiesserei zu Turin. Die 100 Tonnen-Armstrong-Hinterladgeschütze. Die zum Sprengen des 38 Tonnengeschützes des Thunderer vorgenommenen Versuche. Die Experimente mit dem 80 Tonnengeschütz. Der Krieg zwischen Peru und Chili. Die Versuche mit dem Lay-Torpedo.

Rivista marittima. (Rom.) Nr. 1. Die Artillerie der modernen Kriegsschiffe. Die seemännische Erziehung der künftigen Commandanten. Der Schraubenaviso Agostin Barbarigo. Anhaltspunkte zur Küstenvertheidigung. Elementare Darstellung der Astrand'schen Methode zur Reduction der Monddistanzen. Weltausstellungsberichte: Maschinen, Segel- und Dampfschiffe. Uebersicht der zwischen England und New-York verkehrenden Dampferlinien. Betrachtungen über die astronomische Schiffahrt und hauptsächlich über die *Nouvelle navigation astronomique*. Ueber die Wirkungen des Steuers während der Drehbewegung der Schiffe. — Nr. 2. Manifest an die Officiere der königl. Marine. Reisebericht der königl. Corvette Vettor Pisani. Anhaltspunkte zur Küstenvertheidigung. Die Polarreisen. Eine Dynastie von Admiralen. Admiral Farragut. Weltausstellungsberichte: Maschinen. Zusammenstellung der in Russland beim Manöver mit Torpedos vorgefallenen Unglücksfälle. Der Bericht G. Bove's. Die Gusstahl-Panzerplatten. Versuche mit Torpedobooten. Das elektrische Licht in Amerika. Stapellauf der Turenne, D'Estaing, Phönix, Rambler, Ranger, Niger, Habicht, Aragon. Lebensrettungsapparate. Das Schraubenruder. Schiffsunfälle.

Rivista general de Marina. (Madrid.) Nr. 1. Betrachtungen über den Verfall unserer Kriegsmarine. Gesundheitspflege des Seefahrers. Kurzgefasste Uebersicht der in der Marine eingeführten Geschützsysteme. Tragbarer Apparat zum Füllen der Patronenhülsen aus Metall. Ueber einen neuen Explosivstoff von Ph. Hess, Hauptmann

Digitized by Google

im Geniecorps der österreichen Armee. Reise der franz. Fregatte MAGICIENNE. Das Rechnungswesen der Marine. — Nr. 2. Ueber die Concentration der Feuer einer Batterie. Ueber einen neuen Explosivstoff. (Fortsetzung.) Gesundheitspflege des Seefahrers. (Fortsetzung.) Das Rechnungswesen der Marine. (Fortsetzung.) Der Herreshoff-Kessel. Denkschrift über die Nothwendigkeit der Gründung einer spanischen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger. Garret's unterseeisches Torpedoboot. Neue Gezeitentheorie. Lebensrettungsapparat. Ein neues Projectil. Eröffnung der Torpedoschule zu Cartagena. Budget der franz. Kriegsmarine. Neuer Aufsatz für Thurmgeschütze. Der Whitehead-Torpedo. (Nach »*Times*«.)

Sirius. (Leipzig.) Nr. 2. Ein neuer Katalog der Declinationsbestimmungen für 1476 Fixsterne. Ueber die Temperatur der Sonne.

Veteran. (Wien.) Nr. 1. Galerie der Kaiser aus dem Durchlauchtigsten Erzhause Habsburg. — Nr. 4. Eine Schiessübung mit Krupp'schen Geschützen in Birma.

Yacht. (Paris.) Nr. 95. Neuer Takelage-Typ für Jachten. — Nr. 96. Die Reise der Jacht HENRIETTE um die Erde. Praktische Ausweichregeln. — Nr. 97. Das Lotsenschiff COLUMBIA. Bootstypen an der Küste bei Havre. — Nr. 98. Ein neues Vermessungssystem. Ausweichregeln. (Fortsetzung.) — Nr. 99. Lamy's Apparat. (Angeber der Ausweichseite.) Bootstypen an der Küste bei Havre. — Nr. 100. Die Wettfahrten zu Nizza. Bootstypen an der Küste bei Cannes.

Zee, De. (Amsterdam.) Nr. 1. Der Werth des Panama-Canals für den Welthandel. Kritische Betrachtungen über den Unterricht etc. an den Seemannsschulen. Explosionen von Schiffskesseln in England. Etwas über die spanische Marine. Das Heben der französischen schwimmenden Batterie L'ARROGANTE. — Nr. 2. Einiges über Treibanker. Reise um die Welt in 80 Tagen. Adresse der Schiffbaumeister. Statuten des Vereines zur Förderung der Schiffahrtskunde.

Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre (München.) Nr. 1. Telegraphiren der Temperaturen. Taste mit Ausschlussvorrichtung für Ruhestrom. Die Differentiallampen für getheiltes elektrisches Licht. — Nr. 2. Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom. Dynamo-elektrische Maschine. Hipp'sche Bussole zum Messen starker Ströme.

Zeitschrift für Vermessungskunde. (Stuttgart.) Nr. 1. Der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preussen auf der Sternwarte zu Berlin. Neuer Polarplanometer. Das Wort »Theodolit«. Directe trigonometrische Berechnung der Aufgabe der unzugänglichen Distanz. — Nr. 2. Zur graphischen Darstellung der Federbarometer-Correction.

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 45—51. 1879. Hydrographische Nachrichten Nr. 18—22. 1879. Jahresübersicht der meteorologischen Beobachtungen zu Pola 1879. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, Jänner 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. IV u. V.

Ueber die Verwendung der Torpedowaffe auf Torpedobooten und Schlachtschiffen.

Aus dem Russischen des M. Stschensnowitsch, Schiffslieutenant der k. russ. Marine.

(Hiezu Tafel VII.)

1. Anforderungen an die Torpedowaffe; Torpedo-Officiere; praktische Officierscurse.

Angesichts der glänzenden Erfolge, welche die Lieutenants Dubasow und Schestakow im russisch-türkischen Kriege errungen haben, sowie der Unternehmungen des vom Lieutenant Makarow befehligten Dampfers GROSSFÜRST CONSTANTIN und der vom Lieutenant Zatzarennyi geleiteten, plötzlichen Bootsangriffe wäre es schwierig, heutzutage einen Seemann zu finden, welcher die Erspriesslichkeit der Torpedos für den Seekrieg in Abrede stellen wollte.

Nichtsdestoweniger wird man aber zugestehen müssen, dass der Torpedo nur dann einen reellen Werth besitzt, wenn er gut construirt, gut geladen und gut vorbereitet ist, so dass man unter allen Verhältnissen auf die richtige Wirkung zählen darf.

Dieses Vertrauen in die Waffe ist beim Schiessen mit Geschützen vorhanden; weder die Sprengladung der Granate, noch das Schlagröhrchen, noch der Zünder lassen befürchten, dass ein Bersten des Geschützrohres, ein Nachbrennen oder ein Versagen eintreten wird; und doch würde das Bersten des Rohres oder ein Versagen des Schusses noch lange nicht jene unseligen Folgen nach sich ziehen, wie das Versagen eines Torpedos im Augenblick des Angriffes, oder dessen Explosion an Bord eines Schiffes, das sich desselben als Waffe zu bedienen beabsichtigte.

Das Versagen des Torpedos würde den vollständigen Misserfolg der Expedition bedeuten, abgesehen von der Gefahr, in die man sich durch das unmittelbare Annähern an den Feind gebracht hat; die Explosion kann das eigene Schiff zum Sinken bringen.

Mit Hinblick auf diese fürchterlichen Aussichten wird der Ausspruch Berechtigung finden, dass Torpedos, welche solche Ereignisse möglich machen, nicht zum Gegenstand der Armirung von Torpedobooten und Schlachtschiffen gemacht werden dürfen.

Digitized by Google

Torpedos, deren Zündung nicht verlässlich ist, sollen überhaupt nur dort verwendet werden, wo man über keine besseren Mittel dem Feinde zu schaden verfügt, oder wo es die Verhältnisse gestatten, auf die moralische Einwirkung dieser Vorrichtungen rechnen zu dürfen.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, dass weder die Mängel der Feuerwaffen, als Versagen etc., noch die Fehler, welche durch den ungleichmässigen Gang des Schiffes oder durch die Handhabung der Maschine veranlasst werden könnten, für den Torpedo existiren dürfen. Dies ist das Ziel, das man anzustreben hat, und eine Richtschnur für alle jene, welche berufen sind, dem Torpedowesen vorzustehen.

Nun erfordert aber jede Maschine, wie immer sie auch geartet sein mag, gewisse Specialkenntnisse; wer ihre Handhabung zu übernehmen hat, muss zum mindesten die Einzelheiten dieser Vorrichtungen genau kennen. Die Einführung des Torpedos zieht demnach die Errichtung eines Torpedocorps nach sich, welches, wenn Versager und zufällige Explosionen ausgeschlossen bleiben sollen, mit allen Erfahrungen der Torpedopraxis vertraut sein muss.

Diese Torpedisten können zu ihrer Ausbildung nur auf dem Wege der Uebung gelangen, indem sie selbst Hand anlegen. Es sind daher eigene praktische Curse erforderlich, aus welchen jene Grundprincipien geschöpft werden können, die für das Handeln während des Gefechtes unerlässlich sind.

Gleichwie der Seemann in der praktischen Artillerie ausgebildet sein muss, ebenso nothwendig, ja noch weit nothwendiger ist es, dass er sich die Handhabung der Torpedos eigen mache, da hier weder Versager noch Fehler zulässig sind.

Damit soll nicht etwa gesagt werden, dass alle Seeleute Torpedisten sein müssen, dass alle jene festgesetzten Curse der Seeminenschule durchzumachen hätten, in welchen hauptsächlich Elektricität und Sprengtechnik gelehrt wird; aber ebensowenig ist es denkbar, dass sich das Torpedowesen ohne Specialisten gedeihlich entwickeln könne.

Die Specialisten sind der Torpedowaffe ebenso unentbehrlich, wie der Artillerie jene Officiere, welche in den Akademien eine tüchtige theoretische Ausbildung erlangt haben. Um aber ein Torpedotreffen zu leiten, um die Torpedos an Bord zu manövriren und die im Vorhinein geladenen Torpedos anbringen und spielen zu lassen, dazu gehören Seeofficiere und deshalb bedürfen diese einer praktischen Schulung.

Die zwei Torpedoofficiere, welche sich während des Krieges auf dem Dampfer GROSSFÜRST CONSTANTIN befanden, waren nicht im Stande, alle Torpedos der vier Dampfboote dieses Schiffes und die Minen, welche im Flusse ausgelegt waren, zu bedienen; der GROSSFÜRST CONSTANTIN und die Thaten seiner Officiere haben aber gezeigt, dass der Seeofficier die Fertigkeit erlangen könne, einen entsprechend vorgerichteten Torpedo rechtzeitig zur Explosion zu bringen. —

Die Artillerie erfreut sich dermalen schon des Bürgerrechtes auf den Schiffen, die Torpedos, obgleich sie schon die Proben ihrer Wirksamkeit abgelegt haben, werden dieses Recht erst dann erlangen, wenn alle Seeofficiere oder doch zum wenigsten jene, welche zur Führung der Schiffe und Boote berufen sind, mit den Torpedovorrichtungen ganz vertraut sein werden.

Aus diesem Grunde darf das Einüben nicht allein der Initiative jener Officiere überlassen bleiben, welche sich instruiren wollen, sondern es muss in den Schulen gleich der Artillerie und den übrigen Kriegswissenschaften gelehrt

Digitized by Google

werden. Die praktischen Curse müssen aber für alle zur See gehenden Officiere ohne Unterschied in der Weise bestehen, wie sie gegenwärtig für die Commandanten der Torpedoboote eingeführt sind; ferners muss das Lehrprogramm darauf Rücksicht nehmen, dass jeder Schüler bei den Uebungsversuchen jene Torpedogattung vorzurichten und zu sprengen hat, welche seinem Schiffe als Armirung zukömmt.

Um einen geladenen Torpedo zur Explosion zu bringen, ist es nicht nöthig, mit allen Feinheiten der einschlägigen Wissenschaften vertraut zu sein, und es ist ebensowenig erforderlich, alle Schulcurse absolvirt zu haben; es genügt einen praktischen Curs durchzumachen.

Damit soll nicht etwa gesagt werden, dass die Torpedo-Schulcurse für den Kriegsdienst überflüssig wären; im Gegentheile, sie sind sehr nützlich, ja es ist nothwendig, dass auf jedem Schiffe sich zum mindesten ein Officier befinde, der in diesem Fache erschöpfende Kenntnisse besitzt.

Um aber ein Torpedoboot zu befehligen oder für den Angriff herzurichten, ist thatsächlich ein Torpedoofficier erforderlich; die mit Torpedos bewaffneten Dampfbarkassen können jedoch von solchen Seeofficieren geführt werden, welche auf praktischem Wege eingeübt wurden. Im Nothfalle können diese Officiere auch die Leitung von Torpedobooten übernehmen, falls letztere durch einen Specialisten vorgerichtet wurden.

Alle Zufälle, welche sich im Laufe eines Gefechtes ereignen können, sollen vorausgesehen werden, und deshalb bezeichnet auch das Reglement denjenigen, welcher an die Stelle des Commandanten zu treten hat, wenn dieser fallen sollte; wer den Artillerieofficier zu ersetzen hat, ist nicht ausgesprochen und mit Recht, denn alle Officiere haben die Artillerie in der Schule gelernt und mit Geschützen an Bord exercirt, damit ein jeder befähigt werde, die Leitung der Schiffsartillerie auf den ersten Befehl hin übernehmen zu können.

Wer wird aber den Torpedoofficier ersetzen, falls er im Gefecht getödtet wird, wenn nicht die übrigen Officiere mit der Handhabung der Torpedos in der gleichen Weise vertraut sind, wie mit dem Artilleriewesen?

Es wäre sehr bedauernswerth, wenn der Tod dieses Officiers zur Folge haben sollte, dass das Schiff hiemit den ganzen Werth seiner Torpedobewaffnung einbüsst.

Sind hingegen alle Officiere praktisch geschult, so wird der nächstbeste auf Befehl des Commandanten jenen zu ersetzen vermögen, der alle Torpedos für den Kampf vorbereitet hat.

Aus all' diesem folgt:

1. Dass die Eleven schon in den Schulen im Handhaben jener Torpedos geübt werden müssen, welche gegenwärtig die Bewaffnung der Schiffe bilden, ohne dass jedoch mit der geschichtlichen Entwicklung oder mit der Beschreibung von Details Zeit vergeudet werde.

2. Dass die praktischen Uebungen mit Torpedos an Bord der Schiffe ebenso heimisch werden müssen, wie die Artillerie-Exercitien; der Officier, welcher ein mit Spierentorpedos oder Lancirapparaten bewaffnetes Boot leitet, muss demjenigen gleich erachtet werden, welcher einen Zug oder einem Thurm befehligt; und der Officier, welcher dem Torpedo vorsteht, die diesbezüglichen Befehle des Commandanten ausführt, kurz alle Torpedovorrichtungen klar hält, um sie auf das erste Signal wirken zu lassen, muss dem Batterie-Commandanten gleichgestellt werden.

Digitized by Google

3. Für die Seeofficiere sind praktische Curse zu errichten, weil gerade die Officiere der Flotte dazu berufen sind, die mit Torpedos armirten Boote zu leiten, ihre Vorrichtungen, die elektrischen Batterien und die Zündapparate zu gebrauchen.

Würde man nicht den Erfolg in gefährlichster Weise auf's Spiel setzen, wenn man die Torpedos einem Officier überlassen wollte, der ungenügend damit vertraut ist? Ein praktisch geschulter Officier hingegen erhält der Torpedowaffe ihre Wirkungsfähigkeit auch über den Tod des Torpedoofficiers hinaus, und nur unter diesen Bedingungen kann eine solche Waffe als verwendungsfähig und als für den Kampf geeignet erachtet werden.

Wenn ich auch zugegeben habe, dass ein praktisch geübter Officier die Explosion einzuleiten im Stande ist, nöthigenfalls auch für den Torpedoofficier einzutreten vermag, so zuerkenne ich ihm noch nicht die Befähigung, Torpedos für die Sprengung richtig vorzubereiten. Dazu sind praktische Handgriffe nicht hinreichend; man muss allen möglichen Zufällen vorzubeugen, sie vorzuahnen und wo nöthig Abhilfe zu finden wissen, und hiezu gehört eine gründliche Kenntnis der Explosivstoffe und der Elektricität.

Wie geschickt auch ein Seeofficier im Handhaben der Torpedos sein mag, so wird er dennoch durch unvorhergesehene Umstände in grosse Verlegenheit gerathen, wie z. B. durch Stromschluss ausserhalb des Torpedos (seitliche Ableitungen), Versagen der Batterien in Folge von Havarien an den Conductoren, durch Wasser, welches in den Torpedo oder in den Zünder dringt etc.; der Torpedoofficier hingegen kennt alle Elemente dieser Fragen und wird schädlichen Einflüssen immer zu begegnen wissen.

Schliesslich will ich noch anführen, dass der Torpedoofficier, weil er eben mit dem Torpedowesen, den Sprengstoffen, der Elektricität und dem Wasserbau ganz vertraut ist, allein die Befähigung besitzt, die Waffe in ihrer Entwicklung fortschreiten zu machen.

Im Torpedowesen würden sich jedoch, wie in allen Dingen praktischer Natur, weder vollständige Erfolge erringen lassen, noch könnten fortgesetzt Verbesserungen eintreten, wenn nicht die Torpedoofficiere, als die Träger derselben, eingeschifft blieben und die Waffe unausgesetzt vor Augen behielten.

Ich denke, dass es hiezu keiner langen Beweisführung bedarf, als Unterstützung will ich jedoch eine Thatsache erwähnen, die zu beobachten man häufig Gelegenheit hatte, dass nämlich unter den Officieren, welche den Torpedocurs gehört haben, diejenigen am leichtesten sich mit dem Schiffstorpedowesen vertraut machten, welche eine grössere See-Erfahrung besassen; hingegen ist es von Uebel, wenn junge Officiere, welche wenig Einschiffungszeit und nur theoretische Ausbildung aufweisen können, an diesem Unterrichte theilnehmen. Solchen Officieren wird durch die Vorträge und die viermonatlichen praktischen Uebungen nicht der vollständige Besitz der auf die Schiffstorpedos Bezug habenden Materien gesichert. Dieses, aus mir mitgetheilten Beobachtungen abgeleitete Resultat gibt mir das Recht zu erhärten, dass die Einschiffung, welche allein Seeleute schafft, für den Torpedoofficier ebenso unerlässlich ist, ja als Bedingung für den Fortschritt der Torpedowaffe hingestellt werden muss.

2. Torpedo.

Die Torpedos haben schon seit langer Zeit die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gelenkt; viele Menschen beschäftigen sich heutzutage mit Ver-

Digitized by Google

vollkommnung derselben. In Russland und wahrscheinlich auch im Auslande werden Torpedos verwendet, welche leicht zu handhaben sind und sichere, verlässliche Resultate liefern; damit ist jedoch nicht gesagt, dass auf diesem Gebiete keine weiteren Fortschritte mehr zu erwarten stehen. Im Gegentheile, die Torpedos, wie die Wissenschaften, welche denselben zu Grunde liegen, (Elektricität, Sprengtechnik, Wasserbau) sind in fortwährender Entwickelung begriffen, so dass man in Hinkunft auf grosse Fortschritte rechnen darf, sowohl in Folge der Schulen und der Lehrcurse, als auch durch die praktischen Erfahrungen, welche sich von Seite der eingeschifften Torpedoofficiere erwarten lassen.

Obgleich die dermaligen Torpedos in Bezug auf Verlässlichkeit und Sicherheit als befriedigend bezeichnet werden können, so besitzen sie noch keineswegs alle Eigenschaften eines guten Torpedos. Der Torpedo an sich muss einfacher und handlicher werden; sein Zubehör lässt gleichfalls Einfachheit und bequemere Handhabung zu wünschen übrig, so dass es sehr schwer hält, eine Grenze für diese Vereinfachungen anzugeben.

Gegenwärtig liegen zwar verschiedene Constructionsprojecte höchst einfacher Torpedos vor; sie sind jedoch noch im Stadium des ersten Entwurfes, aber auf so richtigen Principien basirt, dass zu erwarten steht, sie seinerzeit realisiren zu können; was aber die Lösung der Torpedofrage in Russland besonders verlangsamt, ist der geringe Fortschritt der Technik, da sowohl die elektrischen Maschinen, als auch die Zündapparate in Russland bis nun zu wenig Anwendung gefunden haben und daher wenig gekannt sind.

In dem vorliegenden Artikel werde ich mich nicht mit der Beschreibung der reglementsmässigen Torpedos befassen. Ich gehe von der Annahme aus, dass wir gute Torpedomuster aller Gattungen besitzen, nämlich: Bugspieren-Torpedos, Schleudertorpedos, Handtorpedos und automobile Torpedos, welche aus Lancirrohren, die über oder unter Wasser angebracht sind, ferners solche, welche aus Geschützen oder aus Rahmen geschossen werden, welch' letztere Innenbords angeordnet sind; demnach werde ich darangehen, die vortheilhafteste Weise zu erörtern, in welcher Torpedoboote und Kriegsschiffe mit Torpedos auszurüsten wären.

3. Auswahl der Sprengstelle; Vor- und Nachtheile der einzelnen Torpedogattungen; Armirung der Torpedoboote und Manövriren derselben.

Die Torpedoboote sind bekanntlich ein Typus Schiffe, welcher lediglich die Bestimmung hat, mit Torpedos anzugreifen.

Das Torpedoboot, welches seinen Feind angreift, stellt sich eine zweifache Aufgabe:

Erstens an der feindlichen Schiffsseite eine Explosion unter so günstigen Verhältnissen hervorzubringen, dass dem Feinde kein Mittel zur Rettung bleibt und

zweitens hiebei am Torpedoboot die geringst mögliche Beschädigung davonzutragen.

Bei den bestehenden Torpedobooten realisirt man das letztere Disideratum durch die grosse Geschwindigkeit des Bootes, durch Ueberraschen und durch Unverzüglichkeit im Angriffe.

Was die Sicherheit und die Mächtigkeit der Explosion anbelangt, so hängt sie ebenso sehr von der Construction und der Zurichtung des Torpedos, als von der Geschicklichkeit und Geistesgegenwart des Torpedisten ab.

Man muss sich bestreben, die Explosion unter nachfolgenden Bedingungen vor sich gehen zu machen:

1. Sobald der Torpedo gänzlich mit der feindlichen Schiffswand in Contact ist;

2. wenn er in einer Tiefe von 2·45 ‰ unter der Wasserlinie sich befindet[1]); und

3. wenn er mit einer schiefen und nicht mit einer senkrecht stehenden Schiffswand in Contact ist.

Die Wahl des Ortes, wo der Torpedo unter Wasser angelegt wird, und welche allein nur vom Torpedisten abhängt, ist somit von beträchtlichem Einfluss auf den Erfolg der Explosion.

Die Torpedoexplosion erzeugt ein Leck an den Unterwassertheilen des Schiffes und es liegt auf der Hand, dass bei derselben Grösse des Loches ein Schiff um so rascher sinken wird, in je grösserer Tiefe das Leck geschlagen wurde, weil das Wasser mit um so grösserer Heftigkeit in das Schiff dringen wird.

Von zwei gleich grossen Lecken kann demnach das eine, welches sich in grosser Tiefe unter der Wasserlinie befindet, das Sinken des Schiffes verursachen, während das an der Wasserlinie erzeugte keine ernstliche Gefahr darstellen dürfte.

In jedem Falle hat man Sorge zu tragen, den Torpedo nicht an einem gepanzerten Theile des Schiffes zur Explosion zu bringen.

Diese Schlüsse sind das Ergebnis von Experimenten, welche sowohl in England als auch in Russland angestellt wurden, indem man Torpedos unter verschiedenen Umständen sowohl gegen Bordwände als gegen Panzerplatten zur Explosion brachte.

Es ist selbstverständlich, dass die Explosion der Torpedos unter den aufgestellten Bedingungen nicht allein von dem Torpedisten, welcher diese Waffe zu leiten hat, abhängig ist, sondern auch von der Construction des Torpedos selbst und der Anordnung seines ganzen Zubehörs.

Torpedo und Zubehör müssen demnach den Anforderungen für eine gute Sprengung entsprechen, ihre Handhabung darf nicht schwierig, ihr Gewicht nicht zu gross sein, um das Torpedoboot nicht zu überladen und dessen Fahrt zu beeinträchtigen.

Aber alle diese nothwendigen Bedingungen hängen nicht allein von der Ausführung dieser Vorrichtungen, sondern ebenso sehr von der Anordnung ihrer Bestandtheile ab. Angenommen, dass auch die Ausführung aller dieser Details eine gute sei, so wollen wir mit Rücksicht auf den leitenden Gedanken, welcher den einzelnen Vorrichtungen zu Grunde liegt, untersuchen, welcher Torpedo und welche Zurüstung als Bewaffnung für Torpedoboote am geeignetsten erscheint; bei Besprechung der Details werden wir jene der automobilen Torpedos des System Whitehead ausschliessen, da die Zusammensetzung derselben als Geheimnis gewahrt werden muss.

---

[1]) Diese Tiefe ist variabel und hängt von der Tauchung des Feindes ab.

Digitized by Google

Von allen unterseeischen Torpedos entsprechen den aufgestellten Bedingungen jene automobilen am besten, welche aus einem innerhalb im Boote angebrachten Lancirrohre geschossen werden, sodann die Wurftorpedos.

Die automobilen haben überdies den Vortheil vor allen übrigen, dass sie am leichtesten bis an das feindliche Schiff gelangen können, und dass sich das Torpedoboot unter jeden beliebigen Winkel dem Feinde gegenüberstellen darf, vorausgesetzt, dass die Distanz in die bestimmten Grenzen fällt; die Wurftorpedos hingegen erfordern durchwegs, dass das Torpedoboot den Vordertheil des feindlichen Schiffes in nächster Nähe passire, — aber vom Standpunkt der Einfachheit der Construction und dem Kostenpreise betrachtet, haben die letzteren den Vorzug vor den automobilen.

Der Whitehead-Torpedo, welcher der beste aller automobilen ist, kostet mehr als zwanzig Wurftorpedos. Die Vorzüge des Whitehead-Torpedos lassen dennoch wünschen, dass jedes unserer Torpedoboote mit solchen ausgerüstet werde, und dass jedes Boot statt eines Lancirapparates zum wenigsten deren zwei nach vorne hinaus besitze, damit für den Fall, als man gegen ein mit Netzen oder anderen Schutzmitteln versehenes feindliches Schiff zu operiren hätte, der zuerst lancirte Torpedo eine Bresche eröffne, durch welche sich der zweite bis an das Schiff Bahn brechen könne.

Diese Lancirrohre der Whitehead-Torpedos müssen in den Torpedobooten ohne Ausnahme innerhalb angebracht werden, über oder unter der Wasserlinie; ebenso jene, welche auf Rahmen installirt sind, hinter der Bordwand. —

Eine Installirung, bei welcher der Torpedo ins Wasser reicht, beeinträchtigt die Fahrt des Bootes und das mit so theuern Vorrichtungen versehene Torpedoboot verliert eine seiner wertvollsten Eigenschaften: die Schnelligkeit.

Die Schleudertorpedos, das sind jene, welche auf seitlichen Spieren dwars geklappt werden können, beeinträchtigen zwar in kaum fühlbarer Weise die Fahrt des Bootes, aber das Manöver, um mit dem an der Spierenspitze angebrachten Torpedo an das Ziel zu gelangen, ist sehr schwierig, besonders bei Angriffen, welche des Nachts ausgeführt werden sollen.

Jedermann weiss, wie schwer es hält, an der Aussenseite eines Schiffes auf eine bestimmte Entfernung vorbeizulaufen, zumal mit einem Torpedoboote, das dem Steuer schlecht gehorcht. Hat man nun mit Schleudertorpedos zu manövriren, so wird es zudem erforderlich die Zeit in Anschlag zu bringen, welche bis zum dwarslegen der Spiere verstreicht; ferners lassen sich Schleudertorpedos gegen Schiffe, welche hinter Taubarricaden oder anderen Hindernissen liegen, gar nicht verwenden; stösst man mit einer solchen Mine an den Feind und explodirt dieselbe auf 6 m/ Distanz oder in noch geringerem Abstande, so hat sie auch das Sinken des Torpedobootes zur Folge.

Angesichts solcher Uebelstände eignen sich Schleudertorpedos nicht als Armirung für Torpedoboote, und wurden diese Vorrichtungen thatsächlich aus dem Flottendienste ausgeschieden.

Die am Bug angebrachten Spierentorpedos, sowie die Schlepptorpedos beeinträchtigen die Fahrt des Torpedobootes in Folge des Widerstandes, welchen das Wasser entgegensetzt. Die heruntergelassenen, in die Angriffsstellung gebrachten Spieren machen bei einer Fahrtgeschwindigkeit von $14^1/_2$ Meilen in der Stunde etwa $1^1/_2$ Knoten verlieren; die Schlepptorpedos verursachen einen nahezu gleichen Fahrtverlust.

Da die Schnelligkeit die erste Eigenschaft der Torpedoboote ausmacht und in ihr die Offensiv- und Defensivmacht liegt, so wird man Torpedos, welche an Bugspieren angebracht, und solche, welche geschleppt werden sollen, in einer Weise construiren müssen, die ermöglicht, sie erst im eigentlichen Momente des Angriffes einzusenken, um hiedurch dem Boote das Maximum der Schnelligkeit zu erhalten.

Die Explosion solcher Torpedos, die man, wie es Lieutenant Schestakow gezeigt, an Ort und Stelle veranlassen wird, ist zweifellos, mag sie nun durch den Stoss gegen die feindliche Schiffswand automatisch geschehen oder durch den Torpedisten eingeleitet werden.

Um in einem solchen Falle den Torpedo unter den Bug des Feindes anzubringen, ist das Manöver sehr einfach, deshalb steht zu erwarten, dass die am Vordertheil placirten Torpedos beibehalten werden.

Die beste Art, sie zu gebrauchen, besteht darin, dass man die Vorrichtung erst im Augenblick des Angriffes in's Wasser senkt, wenn nämlich das Boot schon zurückarbeitet, um nicht an die feindliche Schiffsseite anzuprallen.

Die Explosion eines solchen Torpedos wirft unter Bord eine Wassersäule auf, welche das Torpedoboot vom Schiffe abdrängt und das Anstossen abschwächt oder gar verhütet, letzteres jedoch nur beim automatischen Zünden.

Wenn aus der einen oder der anderen Ursache dieses automatische Zünden versagen sollte, so wird man selbst die Explosion einleiten; es wird dann der Bootsbug das feindliche Schiff schon erreicht haben, und es dürfte sich wohl ereignen, dass die Wassersäule nicht mehr das Torpedoboot abzuhalten und Havarien vorzubeugen im Stande ist. Um auch in einem solchen Falle den Stosseffect abzuschwächen, ist es vortheilhaft, die Torpedoboote mit Puffern zu versehen, welche analog jenen der Eisenbahnwagons construirt sind [1]).

Gegen Bugspierentorpedos gewähren Netze und Krinolinen keinen Schutz, da diese Torpedos an den Netzen explodiren und eine Bresche eröffnen, durch welche ein zweites Torpedoboot zum Angriff stürzt, ja unter Umständen auch dasselbe Torpedoboot mit einer neu versenkten Spiere vordringen kann.

Wenn ein mit Spierentorpedos ausgerüstetes Boot auf Tau- und Kettenhindernisse stösst, so setzen sich demselben grössere Schwierigkeiten entgegen, als einem mit automobilen Torpedos bewaffneten; man wird sich in diesem Falle mit versenkter Spiere dem Hindernis nähern müssen, um den Torpedo zu zünden, sobald der Contact mit dem Absperrungsmittel eintritt; andere Torpedoboote werden sich auf die des Schutzes beraubte Stelle werfen müssen; das Torpedoboot, welches Bresche geschossen hat, wird überdies selbst davon Nutzen ziehen, wenn es dies noch zu thun in der Lage ist.

Begreiflicherweise lassen sich die angeführten Angriffe nur gegen verankerte Schiffe in's Werk setzen oder gegen solche, welchen die Torpedoboote an Geschwindigkeit bedeutend überlegen sind, und hier macht sich der geringe Wert von Tragtorpedos gegenüber den automobilen geltend.

Noch schwieriger ist es mit Schlepptorpedos zu manövriren, zumal wenn es gilt einen Feind anzugreifen, welcher hinter Tau- und Kettenbarricaden geschützt liegt.

Es wäre überflüssig diesen Satz erst beweisen zu wollen, da Jedermann wissen dürfte, um wie viel leichter es ist einen Rammstoss auszuführen, als

---

[1]) Die 1877 in den Gewerkschaften von Bairds erzeugten Torpedoboote wurden thatsächlich mit solchen Puffern versehen.

Digitized by Google

sich einem Schiffe auf eine bestimmte Distanz zu nähern; ungeachtet dieses Uebelstandes, welcher dem Schlepptorpedo anhaftet, ist er noch immerhin mehr wert als der Schleudertorpedo, weil man durch Abfieren des Schlepptaues einem Distanzfehler abhelfen kann, was bei Schleudertorpedos nicht ausführbar ist.

Wenn ich von unterseeischen Schlepptorpedos spreche, so setze ich dabei voraus, dass dieselben fähig seien in der gegebenen Tiefe zu explodiren, und dass es nicht nothwendig sei, durch Ausstechen des Schlepptaues erst das Untersinken zu veranlassen, was für den Harvey-Torpedo erforderlich ist und wozu eine grosse Uebung gehört, soll die Explosion wirklich in der beabsichtigten Tiefe und bei Berührung des feindlichen Schiffes vor sich gehen.

Als Schlusswort lässt sich über die der Betrachtung unterzogenen Vorzüge der verschiedenen Torpedosysteme sagen, dass die automobilen Torpedos, welche aus (über oder unter Wasser angebrachten) Lancirrohren geschossen werden, die beste Armirung für Torpedoboote bilden, und dass jedes dieser Boote mit zwei Lancirrohren versehen sein muss, um in ganz kurzer Zeitfolge nach dem ersten Lanciren einen zweiten Torpedo in derselben Richtung abschiessen zu können, welcher, durch die Bresche laufend, seine Wirkung gegen den feindlichen Schiffskörper auszuüben im Stande ist.

Die automobilen Torpedos sind dermalen sehr theuer und von grossem Volumen und Gewicht; die in Kronstadt erzeugten Torpedos dieser Gattung kosten 2000 Rubel, jene aus Fiume 4000 Rubel per Stück.

Ein Torpedoboot ist nicht im Stande deren viele an Bord zu nehmen, und wäre, sobald dieselben verbraucht sind, in die traurige Nothwendigkeit versetzt, den Kampf aufgeben zu müssen, falls es nicht noch über eine andere Torpedogattung verfügen sollte.

Vorläufig lässt sich daher sagen, dass, sobald man die automobilen Torpedos genügend leicht und einfach wird machen können, so dass ein grosser Vorrath an Bord genommen werden kann, die Torpedoboote nur mit dieser Gattung zu bewaffnen sein werden. Gegenwärtig wird man aber von allen jenen Hilfsmitteln Nutzen ziehen müssen, welche uns in Gestalt von Spieren- und Wurftorpedos für das Gefecht geboten werden.

Die Vertheidiger der Schleuder- und Schlepptorpedos werden uns vielleicht einwenden, dass durch das Manöver für die Sprengung eines an einer Bugspiere befindlichen Torpedos das Boot Havarien, ja selbst der Vernichtung ausgesetzt wird, und dass die Verwendung von Wurftorpedos nicht rathsam erscheint, da ja die Torpedoboote in Gruppen auftreten und die ausgeworfenen Torpedos die eigenen Boote gefährden würden. In weiterer Entwicklung dieses Gedankenganges wird der Leser auch uns zustimmen müssen, dass es noch besser wäre gar nicht anzugreifen, sobald man Schaden zu nehmen oder an der feindlichen Schiffswand zu zerschellen befürchtet, ein Unfall, der mit derselben Wahrscheinlichkeit eintreten kann, wie jener, dass man auf eine Sandbank geräth oder das Boot an einer Klippe havarirt.

Ich glaube nicht, dass ein Torpedoboot, im Bestreben eine Explosion mit dem Bugspierentorpedo hervorzubringen, an der feindlichen Schiffswand zerschellen kann, weil die aufgeworfene Wassersäule davor schützt, desgleichen die am Bug angebrachten Puffer; zudem gelangt das Torpedoboot nicht mit voller Fahrt unter Bord, so dass der Commandant rechnen darf, der Stoss werde gemildert sein; auf alle Fälle hin wird er, ob nun die Explosion eintritt

oder nicht, mit der Maschine kräftig zurückschlagen. Aber selbst für den Fall, als ein starkes Anstossen erfolgen und der Bug gestaucht werden sollte, steht ein Sinken nicht zu erwarten, da nur die vordere Abtheilung voll laufen wird, der Rest des Bootes aber durch das wasserdichte Schott geschützt bleibt.

In dem Falle, als das Torpedoboot auf eine Tauwehre stossen sollte, würde dieses Vollaufen der Vorderabtheilung behilflich sein, um sich durch Rückwärtsschlagen von dem Hindernisse freizumachen [1]).

Wiewohl die Aufmerksamkeit des Officiers und der Bemannung eines Torpedobootes darauf gerichtet bleiben muss, eine günstige Explosion beim Contacte mit dem Feinde einzuleiten, so darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass im Anlaufe auf den Feind Hindernisse in den Weg treten, dass der Angriff durch das feindliche Schiff oder dessen Rondenboote vereitelt werden könnte, und dass das Torpedoboot stets Gefahr läuft in den Grund gebohrt zu werden.

Um bei solchen Unfällen sich wehren, vertheidigen und das Ziel erreichen zu können, ohne durch kleine Boote abgehalten zu werden und an diesen die zur Vernichtung des feindlichen Schiffes bestimmten Torpedos vergeuden zu müssen, ist für Torpedoboote eine Bewaffnung nothwendig.

Revolver und Beile sind nur im Falle von Enterungen verwendbar. Die Mitrailleusen würden keine vortheilhafte Anwendung versprechen, da sie die fortwährende Anwesenheit eines nicht geschützten Mannes erfordern.

Nichts kann unter solchen Umständen die Handgranaten ersetzen; jeder Mann, die Maschinisten und Heizer inbegriffen, kann, ohne dadurch in seinen Verrichtungen beeinträchtigt zu werden, mit zwei Stück dieser Handgranaten versehen sein. Eine Handgranate im Gewichte von etwa 1 Kilogr. kann mit etwas Uebung leicht auf das angreifende Boot geworfen werden, und wenn sie günstig explodirt, dem Angriff ein rasches Ende bereiten.

Jener Theil der Bemannung, welcher weder beim Zünden der Torpedos noch an der Führung des Bootes Antheil nimmt, muss an verschiedenen Punkten des Deckes und der Luken vertheilt werden um von dort aus den Auslugg auf annähernde Boote zu besorgen.

An dieser Stelle mag auch erwähnt werden, dass die Torpedobootsmaschinen geräuschlos functioniren müssen und keinen Rauch aufsteigen lassen dürfen.

Für den Aussenbordanstrich muss eine Farbe gewählt werden, welche sich so viel als möglich den Umständen, unter welchen der Angriff bei Tag oder bei Nacht zu erfolgen hat, anpasst, je nachdem sich das Boot auf einen Wald, auf das Wasser oder auf eine Sandküste projectirt.

Je nach Umständen gibt man dann die entsprechende Färbung, indem man mittels Terpentin- und Siccativzusätzen das rasche Trocknen der Farbe herbeiführt.

In Friedenszeiten müssen die Torpedisten im Manövriren mit Torpedos gegen Barken und Scheibenwände geschult werden, und zwar mit möglichster Annäherung an die Gefechtsverhältnisse, d. i. indem man dieselbe Kohlengattung und den gleichen Dampfdruck anwendet und stets einen Torpedo zum Sprengen klar hält. Bei Beginn dieser Fahrten wird man jedoch für die Einübung ungeladene Torpedos verwenden und nicht mit vollem Dampfdruck laufen;

[1]) Dies war beispielsweise bei der Expedition der Dampfer CONSTANTIN und WLADIMIR gegen die in der Sulinamündung liegenden türkischen Schiffe am 10. Juni 1877 mit dem Torpedoboote Nr. 1 der Fall. (Siehe Jahrgang 1877, S. 370 unserer *„Mittheilungen“*.) Anm. der Redaction.

Digitized by Google

geladene Torpedos werden nur dann zu führen sein, wenn sich Officiere an Bord befinden, welche mit deren Handhabung sehr vertraut sind.

Das Fahren mit grosser Geschwindigkeit und ohne dass Rauch erzeugt werde, ist von Wichtigkeit; nicht allein behufs Einübung der Maschinisten und Heizer, sondern auch um das Manövriren und die Steuerhandhabung bei der raschen Deplacirung des Bootes zu erlernen, kurz um unter Verhältnissen zu handeln, welche jenen des Gefechtes entsprechen.

Da jedoch die Maschinen durch derartige Fahrten in Anspruch genommen werden und Heiz- und Schmiermaterial verbraucht wird, so erfordert es die Oekonomie, mit diesen Exercitien erst gegen Schluss der Campagne zu beginnen.

4. Ausrüstung der Kriegsschiffe mit Torpedobooten.

Die Torpedoboote können, wie alle kleinen Schiffe, nicht die hohe See halten, es ist vielmehr ihre Aufgabe, die Küste vor feindlichen Angriffen zu schützen.

Dieses Vertheidigungsmittel ist sehr rationell; wer sich aber darauf beschränkt, sich nur zu vertheidigen, wird nie einen Sieg zu verzeichnen haben.

Um Angriffe zur See auszuführen, bedarf es der Schlachtschiffe, einer Kriegsflotte; wenn sich auf den Schiffen der Flotte Torpedoboote befinden, so werden dieselben die Macht ganz besonders erhöhen.

Vor einigen Jahren beabsichtigten die Italiener ihren DUILIO mit zwei Torpedobooten zu versehen, welche in dem Panzerschiffe wie in einem Dock hätten untergebracht werden sollen, um sich im Augenblick des Gefechtes gegen den Feind werfen zu können; diese Angelegenheit blieb jedoch im Stadium des Projectes [1]). Die Engländer überflügelten in dieser Beziehung wie in Allem die übrigen Nationen.

Ende verflossenen Jahres brachten die Zeitungen die Nachricht, dass der Dampfer HECLA mit 4 Torpedobooten zweiter Classe (18·30 m/ Länge) ausgerüstet worden sei und Versuche in See ausgeführt habe; diese Torpedoboote des HECLA sind auf Seitenkrahnen installirt. Gegenwärtig befindet sich der HECLA im Mittelmeer und trägt auf seinem Deck 6 Torpedoboote und 3 Dampfboote.

Aus dem Umstande, dass die Engländer einen Handelsdampfer erwählten, um ihre Torpedoboote darauf einzuschiffen, folgt, dass sie ein solches Schiff als blosses Transportmittel betrachten und dass sie es nicht für entsprechend erachten, die Kriegsschiffe mit Torpedobooten auszurüsten.

In der That ist auf dem Decke eines Kriegsschiffes kein Platz für ein Boot von 9 Tonnen und 18 m/ Länge; an den Krahnen könnten dieselben in See leicht in Verlust gerathen, denn es ereignet sich ja, dass Giggs und Boote von ihren Krahnen weggespült werden, und es wäre gar nicht zu wundern, wenn auch der HECLA eines seiner 4 Boote einbüssen würde.

Die Unmöglichkeit, solche Torpedoboote an Bord der Kriegsschiffe zu führen, ist auch in Russland anerkannt worden. Die Frage wurde 1874 vom Torpedo-Inspector der Flotte aufgeworfen, und man erzeugte 1876 ein leichtes Torpedoboot für das Kanonenboot ČARODJEJKA, welches damals unter Befehl des Fregatten-Capitains Werchowsky stand. Der Commandant beabsichtigte vor Allem zu versuchen, ob es möglich wäre, das Dampfboot an den Krahnen mit allem Zubehör und dampfbereit zu halten; aber der ausbrechende Krieg

---

[1]) Unseres Wissens besteht der Schacht für das Torpedoboot auf DUILIO, jedoch nur für ein und nicht für zwei Boote. Anm. der Redaction.

und verschiedene Hindernisse vereitelten die Durchführung dieses Gedankens. Das Boot wurde in das Schwarze Meer gesendet, wo es die Idee, ein Boot dampfklar und gefechtsbereit auf den Krahnen zu haben, verwirklichte.

Dem Dampfer GROSSFÜRST CONSTANTIN gebührt das Verdienst, die ersten mit Torpedos armirten Dampfboote auf den Krahnen geführt zu haben; die meisten Schiffe fremder Flotten sind zwar mit Dampfbooten versehen, aber soweit uns bekannt ist, sind dieselben zum Tragen von Torpedos nicht eingerichtet.

Lieutenant Makarow hat die Möglichkeit der Ausführung bewiesen; um aber Dampfboote während des Gefechtes als Torpedoboote gebrauchen zu können, müssen die Schiffe mit entsprechenden Krahnen versehen werden, welche das Hissen der Boote bei jedem Zustand der See gestatten.

Auch die Schwierigkeit, auf einem leichten Dampfer Bootskrahne anzubringen, welche zum Hissen eines geheizten, mit Bemannung und Provision versehenen Bootes geeignet sind, wurde auf dem GROSSFÜRST CONSTANTIN überwunden. Da die Krahne durch die Stösse der Bootstakel während des Hissens und Streichens, zumal beim Straffholen, sehr leiden und ein Abbrechen zu befürchten ist, so hat Lieutenant Makarow an den Köpfen der Krahne starke Spiralfedern angebracht, auf welche sich die Bootstakel stützen.

Um im Bedarfsfalle schnell Dampf zu machen, setzte man die Dampfkessel der Boote mit den Schiffskesseln durch Kautschukschläuche in Verbindung.

Der russisch-türkische Krieg hat ferners gezeigt, dass diese Boote des GROSSFÜRST CONSTANTIN einer grossen Machtentwicklung fähig waren.

Anstatt daher im Gefechte die Boote eines Schiffes nutzlos den Schüssen des Feindes auszusetzen und sie durch Sprengstücke oder durch das eigene Geschützfeuer Schaden nehmen zu lassen, ist es vorzuziehen, sie vor dem Gefechte zu streichen und mit Torpedos auszurüsten, sobald der Zustand der See dies gestattet.

Solche Boote decken sich gegen die feindlichen Schüsse hinter dem eigenen Schiffe und brechen im geeigneten Momente hervor, um den Gegner mittels Torpedos zu zerstören.

Man wird zugeben müssen, dass der HUASCAR es hätte nicht unternehmen dürfen, die ESMERALDA zu rammen, falls diese chilenische Corvette über zwei oder drei mit Torpedo bewaffnete Dampfbarkassen verfügt hätte, welche vor Beginn des Kampfes in's Wasser gelassen worden wären. Ebensowenig hätte das Kanonenboot COVADONGA vor der Fregatte INDEPENDENCIA zu fliehen gebraucht, da diese es nicht gewagt hätte, ein Schiff zu verfolgen, welches durch kleine Torpedoboote beschützt wird.

Sobald die mit Torpedos ausgerüsteten Boote im Wasser sind, hindern sie ihr Schiff nicht im geringsten, da sie in keinem gezwungenen Verbande zu denselben stehen; im Gegentheile, sie schützen es durch rechtzeitig auf den Feind ausgeführte Torpedo-Angriffe.

Wäre nun der Gegner auch mit ähnlichen Booten ausgerüstet, so wird der Vortheil jener Seite zufallen, welche über eine grössere Anzahl verfügt oder dessen Boote bessere Navigations- und Kampfeigenschaften besitzen und geschickter manövrirt werden.

Nachdem sich schon aus den gewöhnlichen Dampfbooten ein Nutzen für den Kampf ziehen lässt, so steht zu erwarten, dass sich die Aufmerksamkeit ernstlich diesen Booten zuwenden wird, so dass

Digitized by Google

1. die Boote von so grossen Dimensionen gemacht werden, als es das Führen auf Krahnen noch zulässt; dass sie grosse Geschwindigkeit, grosses Drehvermögen und alle erforderlichen nautischen Eigenschaften besitzen werden;

2. dass die Escadreschiffe mit der grösstmöglichen Zahl ausgerüstet und dass selbst die kleinsten Boote mit Dampfmaschinen ausgestattet werden;

3. dass die Krahne solid erzeugt und wie auf GROSSFÜRST CONSTANTIN mit Federn versehen werden;

4. dass die Schiffe Dampfkrahne erhalten, um die Boote rasch hissen zu können;

5. dass die Bootskessel mit Dampf und siedendem Wasser von der Schiffsmaschine aus gespeist werden können, so lange sie auf den Krahnen hängen;

6. dass ihre Torpedobewaffnung leicht und wirksam sei;

7. dass ihre Maschinen geräuschlos arbeiten und

8. dass sie mit Anthracit oder einer Kohlengattung, welche wenig Rauch erzeugt, geheizt werden, um sich dem Feinde, ohne entdeckt zu werden, nähern zu können.

5. Armirung der Dampfboote mit Torpedos.

Die Armirung dieser Boote wird von ihren Dimensionen abhängen; am vortheilhaftesten wird es sein, sie nach Art der Torpedoboote mit automobilen Torpedos zu versehen.

Jedoch darf hier der Whitehead-Torpedo nicht die alleinige Bewaffnung bilden. Diese Boote müssen auch zwei Spierentorpedos und Handgranaten besitzen, mit einem Worte ihre Bewaffnung muss die der Torpedoboote sein, mit dem Unterschiede, dass sich diese Boote in Friedenszeiten für den Bootsdienst herrichten lassen.

Die Unterbringung von Whitehead-Torpedos' auf aussenbords befindlichen Rahmen ist bei den gegenwärtigen Dimensionen dieser Vorrichtungen keine echt seemännische und kann als Kriegsausrüstung nicht zugelassen werden.

Der Whitehead-Torpedo muss aus einem innenbords angebrachten Lancirrohr geschossen werden. Nur ein derartig ausgerüstetes, seefähiges Boot kann mit Erfolg Whitehead-Torpedos verwenden.

Gegenwärtig wird im Schwarzen Meere nach den Angaben des Lieutenants Ronschewsky ein Apparat für den Bootstypus PTIČKA erzeugt, aus welchem mittels eines inneren, unter Wasser liegenden Rohres Whitehead-Torpedos von 5·80 m/ Länge lancirt werden. Sollte es unmöglich sein, solche Rohre in Booten anzubringen, so ist vorzuziehen statt Whitehead-Torpedos nur Spierentorpedos zu verwenden, denn durch Anbringung aussenbords befindlicher Röhren würde man die besten Eigenschaften der Boote einbüssen.

Der Dampfer WLADIMIR besass gleichfalls zwei Dampfboote auf Krahnen, welche nach der Idee und den Angaben des Contre-Admiral Tschichatschew construirt wurden; sie haben die nachfolgende Einrichtung.

Auf eine Distanz von ungefähr 1·80 m/ von der Bordwand sind Back- und Steuerbord zwei Träger *a*, *b* angebracht (siehe Fig. 1 u. 2, Tafel VII), welche aus zwei T-Eisen zusammengesetzt sind und die Form eines Kreuzes bilden; die Höhe dieser Träger ist etwa 4·90 m/; die Entfernung der Träger (einer und derselben Bordseite) entspricht dem Abstande der Ringbolzen, an welchen die Boote gehisst werden.

Digitized by Google

An den Enden der Achterträger, Back- und Steuerbord, ist je eine Eisenschiene *cd* in der Weise angebracht, dass die Enden derselben nach aussen 3·96 m/, nach innen 2·13 m/ den Träger überragen; die vorderen Träger sind in ähnlicher Weise angeordnet. Der nach aussen gerichtete Theil *ce* dieser Schienen ist in einer Weise construirt, dass sich auf demselben ein Block hin- und herschieben lässt, welcher zugleich den Obertheil des Bootstakels bildet. Die Festigkeit der Eisenschienen wird durch die Zugstangen *f* versichert; die Haken der unteren Takelblöcke *g* fassen die Kielringe und mittels eines speciellen Trägerrahmens *hkl* (welcher sich mit den Stücken *h* und *k* anlegt) auch die Maschine und den Kessel, so dass beim Hissen diese Theile nicht mit ihrem ganzen Gewichte aufruhen. In Folge dieser Entlastung wird die Festigkeit des Bootes weniger in Anspruch genommen, da Maschine und Kessel unabhängig vom Bootskörper, aber gleichzeitig und in übereinstimmender Weise gehoben werden.

Sobald das Boot gehisst ist, bleibt es nicht aussenschiffs, sondern wird mit Hilfe des Blockes *m* eingeholt; um diese Einwärtsbewegung auszuführen, benützt man die Ketten *oo*, welche an die Gehäuse der laufenden Blöcke geschäkelt sind.

Hissvorrichtungen dieser Gattung können mit Vortheil auf unseren Panzerschiffen, Kanonenbooten und Monitors Verwendung finden, da die gegenwärtigen Krahne nicht geeignet sind, Boote mit Maschinen, Wasser und Kohlenvorrath zu tragen.

Auf diese Weise kann der Torpedo nicht allein als Gefechtswaffe für Torpedoboote dienen, sondern auch zur Armirung der Schiffsboote verwendet werden. —

Die ganze Aufmerksamkeit der Ingenieure, welche Torpedo führende Boote zu construiren haben, muss sich in erster Linie auf die Schnelligkeit richten, welche nicht geringer als 18 Knoten sein darf, da es schon ein Kriegsschiff, die Iris gibt, welches 18 Meilen verwirklicht; einige englische Torpedoboote erreichen eine Geschwindigkeit von 22½ Meilen.

Mit den gegenwärtig bestehenden Torpedos wären diese Boote in nachstehender Weise zu armiren:

1. Mit automobilen Torpedos, welche mittels zweier paralleler Innenrohre lancirt werden können;
2. mit zwei Bugspierentorpedos;
3. mit zwei Wurftorpedos;
4. mit zwei Handgranaten für je einen Mann der Bemannung.

6. Anzahl der für ein Schiff erforderlichen Dampfboote.

Jedes Kriegsschiff muss je nach seiner Grösse mit 2 bis 6 Dampfbooten ausgerüstet werden, welche befähigt sind, noch unter Umständen die See zu halten, welcher Ruderboote der besten Gattung gewachsen wären.

Diese Boote müssen vollständigen Antheil an dem Kampfe nehmen, welcher von ihrem Schiffe unterhalten wird und daher gleich Torpedobooten ausgerüstet sein.

Wenn der Postdampfer Grossfürst Constantin auf seinen Krahnen vier gefechtsklare Dampfboote tragen konnte, so ist es einleuchtend, dass die Fregatten vom Typus General-Admiral und Minin gleichfalls mit vier Booten

Digitized by Google

und darüber ausgerüstet werden können, und zwar mit solchen, welche allen Anforderungen eines Torpedobootes zu entsprechen im Stande sind.

Napoleon I. sagte, dass es selten sei, einen Mann zu finden, der alleinstehend angegriffen, um 2 Uhr des Morgens tapfer sei; aber unsere Boote und ihre Bemannungen werden nicht allein sein, da die letzteren aus wenigstens 5 Mann bestehen, und da immer mehrere Boote miteinander operiren; im Gegentheile, wenn man die zerstörende Macht einer Torpedosprengung betrachtet, so wird man zugeben, dass die Boote in Händen verlässlicher Officiere eine besondere Verstärkung des Schiffes oder der Flotte im Gefechte bilden, dass diese Boote den Feind zu bedrohen und einen kühnen Angriff auf denselben auszuführen im Stande sind.

Um die Action der Torpedo tragenden Boote zu vervollständigen, wäre es wünschenswerth, dass die Escadre auch mit einem dem HECLA ähnlichen Transportschiffe versehen wird, welches Torpedoboote trägt.

Wir werden hier nicht die Art und Weise darlegen, in welcher der GROSSFÜRST CONSTANTIN seine Boote verwendete, da diese glänzenden Thaten sowohl in Russland als im Auslande bekannt sind. Indem wir auch der Ausrüstung der Boote desselben die gebührende Anerkennung zollen, werden wir den ihr zu Grunde gelegten Gedanken vor Augen behalten, ohne damit behaupten zu wollen, dass Typus und Ausrüstung als Modell hingestellt werden können. Ja wir entnehmen dem GROSSFÜRST CONSTANTIN nur den leitenden Gedanken: alle Schiffsboote ausschliesslich aus Dampfbooten bestehen zu lassen; sie sollen grosse Geschwindigkeit erhalten, sie müssen von grossen Dimensionen und seetüchtig sein, ferners mit vorzüglichen Torpedos ausgerüstet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es der Anstrengungen, Kosten und Versuche, welche nicht immer auf den ersten Wurf gelingen. Was liegt auch an diesen kleinen Mühen, an diesen geringen Auslagen für Versuche, wenn sie die Verwirklichung einer schönen, rationellen Idee herbeiführen, die sich schon mit den unzureichenden Mitteln des GROSSFÜRST CONSTANTIN als ausführbar erwiesen hat! Die Boote dieses Schiffes liefen nur 8 bis 9 Meilen und konnten nicht die See halten, sobald dieselbe etwas bewegt war; der Dampfer besass nur ein annehmbares Boot, die ČESME, welches 10 bis 11 Knoten erreichte, jedoch nur sehr mittelmässige See-Eigenschaften besass [1]).

Ein Schiff, welches im Gefecht plötzlich zum Halten der Maschine gezwungen wäre, befände sich in einem jämmerlichen Vertheidigungszustande; in einem solchen Falle sind die mit Torpedos versehenen Dampfboote das einzige Schutzmittel, weil ein unbeweglich liegendes Schiff wohl wenig Aussicht hat, seine Artilleriestärke ausnützen zu können.

Endlich wollen wir bemerken, dass man Rondenbooten, welche für die Sicherheit des Schiffes erforderlich sind, irgend eine Torpedobewaffnung geben müsse.

Ich erachte die vorausgeschickten Gründe für genügend, um zu erhärten, dass an Bord der Kriegsschiffe die grösstmögliche Anzahl von Dampfbooten erforderlich wird, welche mit Torpedos in entsprechender Weise ausgerüstet und von praktisch geschulten Officieren geführt werden müssen.

Was den Kostenpunkt anbetrifft, so ist der Preis von ungefähr 7000 Rubel für ein Boot (somit weniger als der doppelte eines automobilen Torpedos) ein

---

[1]) Die ČESME ist ein kupfernes Boot von 8·50 m/ Länge, welches 1877 für das Thurmschiff ČARODJEJKA gebaut wurde.

so unansehnlicher im Vergleiche zu den Millionen, welche die Panzerschiffe verschlingen, dass diese Auslage nicht als Vorwand dienen darf, um von den mit Torpedos ausgerüsteten Dampfbooten abzustehen, deren Vortheile bei der Vertheidigung der Küsten des Schwarzen Meeres während des letzten Orientkrieges zur Geltung gekommen sind; desgleichen haben die Kämpfe der Flottille auf der Donau, die Thaten des Dubasow, Schestakow und Anderer, sowie das Minenlegen in der Sulina bewiesen, dass man mit Ruderbooten nicht aufkommen könne.

7. Armirung der Schiffe mit Torpedos.

Prüfen wir nun, wie die Torpedos als Kampfmittel für das Schiff selbst verwendet werden können.

Mit welchen Torpedos soll ein Kriegsschiff bewaffnet werden?

Das Vorausgeschickte wird uns die Antwort geben: Vom theoretischen Standpunkte ist der automobile die beste Torpedogattung, weshalb dieselbe am zahlreichsten vertreten sein muss.

Leider gestattet der Preis der Whitehead-Torpedos und ihr bedeutendes Volumen nicht, dieselben in so grosser Zahl wie die Artilleriegeschosse an Bord zu nehmen, mit welchen sie entsprechend in eine Parallele zu stellen sind.

Jedenfalls wird man aber, sobald man auf einem Kriegsschiffe einen Lancirapparat aufstellt, keine Kosten scheuen, um die grösstmögliche Anzahl von Torpedos unterzubringen, da man sowohl die eigenthümlichen Fehler der Vorrichtung selbst, wie auch Havarien am Mechanismus, welcher ein wahres Uhrwerk ist, in Anschlag bringen muss. Anderseits wäre es unverzeihlich, ein Schiff ausschliesslich nur mit automobilen Torpedos zu versehen; jedes Kriegsschiff muss seine Torpedos und auch seine Artillerie haben: das ist nicht neu, sondern ein von allen Seemächten anerkannter Grundsatz.

Als man das Heer mit schnellfeuernden Gewehren versah, wurden deshalb die Säbel und Bajonette nicht eingezogen; als man die Schiffe mit dem Rammbuge ausstattete, wurde darob die Artillerie nicht abgeschafft, und wir finden auf See kein einziges Widderschiff, das aller Kanonen baar ist; und ebenso sonderbar wäre es, wollte man heutzutage die bedeutende Macht verkennen, welche in den Torpedos liegt, seien sie nun Spieren- oder Lancirtorpedos, Schlepp- oder Wurftorpedos. Bevor wir daher die relative Wichtigkeit der verschiedenen Torpedogattungen für das Gefecht betrachten und an die Untersuchung gehen, welche von denselben als Bewaffnung eines Kriegsschiffes fürzuwählen wäre, wollen wir vorerst die Bedingungen feststellen, welchen das Torpedosystem eines Schiffes zu entsprechen hat.

Der Torpedo darf weder die See-Eigenschaften des Schiffes beeinträchtigen, noch die Geschwindigkeit, noch die Befähigung rasch zu wenden; er darf die Bewegungen des Schiffes nicht hindern und ebenso wenig das Schiff, welches sich desselben als Waffe zu bedienen hat, gefährden, nicht einmal in dem Falle, wenn der Torpedo gegen die Bordwand stossen sollte.

Die letzte Bedingung fällt übrigens ganz ausser Betracht, sobald die Zündung blos auf elektrischem Wege erfolgen soll, da nur bei riesiger Unachtsamkeit ein Unfall herbeigeführt werden könnte; alle anderen, nicht elektrischen Zündverfahren würden dagegen solchen Zufällen ausgesetzt sein, weshalb dieselben in Russland durch den General-Admiral untersagt wurden.

Digitized by Google

Wir werden ferner voraussetzen, dass wir nur mit dauerhaften und gutbeschaffenen Torpedos zu thun haben.

Die Spierentorpedos und Schlepptorpedos können die Geschwindigkeit des Schiffes nicht fühlbar herabmindern, da ihre Dimensionen, im Vergleiche zum Schiffe, zu gering sind. Man hat übrigens häufig Gelegenheit gehabt, den geringen Einfluss dieser Gattung von Torpedos auf die Fahrt des Schiffes zu beobachten. Die einen wie die anderen bleiben an Bord geholt, so lange das Schiff in Bewegung ist und werden erst im Momente des Gefechtsklarschiffes vorbereitet.

Um einen Bugspierentorpedo an der feindlichen Schiffsseite anzubringen, muss man in einer Weise manövriren, um den Feind mit der Spiere zu berühren, d. h. das Manöver mit dem vorderen Spierentorpedo ist dasselbe wie beim Rammen. Es ist somit das leichteste aller Manöver. Die Erfahrung lehrt, dass ein Rammstoss in Fahrt für das rammende Schiff Havarien herbeizuführen vermag, und es ist auch anzunehmen, dass man sich nicht oft der Ramme bedienen kann. Noch mehr, der Rammstoss muss normal geführt werden, um den Gegner zum Sinken zu bringen, während es mit dem am Bug geführten Torpedo genügt, den Feind zu berühren, um ihn zu zerstören, ob nun die Stossrichtung normal oder unter was immer für einem spitzen Winkel erfolgt. Man wird demnach einsehen, dass das Schiff, welches gleichzeitig mit Sporn und einem Bugtorpedo ausgerüstet ist, viel mehr Chancen hat den Feind zum Sinken zu bringen, als das Schiff, welches nur den Sporn trägt.

Ohne die Vortheile des Rammstosses in Abrede stellen zu wollen, welcher schon zweimal, bei Lissa und Iquique, seine Probe bestanden hat, lässt das vorher Gesagte den Schluss ziehen, dass die Torpedos auf Bugspieren mehr Wert als die Ramme besitzen. In Friedenszeiten birgt die Ramme überdies die Gefahr, bei Collisionen Schiffe zum Sinken zu bringen, während der Torpedo nur dann gefährlich ist, wenn er für die Explosion hergerichtet wurde, was während Evolutionen zu thun überflüssig erscheint; schliesslich ist die leichte Anbringungsweise der Bugspierentorpedos auf Kriegsschiffen jeder Gattung ein weiterer Vortheil dieser Waffe.

Ohne im geringsten die See-Eigenschaften eines Schiffes zu beeinträchtigen, ist somit der Spierentorpedo eine mächtige Waffe, welche die Actionsfähigkeit eines Schiffes in bedeutendem Masse erhöht.

Die Schlepptorpedos, mögen dieselben an den Seiten oder am Heck geführt werden, sind der Fahrt des Schiffes ebenso wenig hinderlich, jedoch ist es sehr schwer sich ihrer Richtung zu vergewissern; sie haben demnach als Angriffswaffe nur einen zweifelhaften Werth und sind mehr als Defensivmittel zu betrachten. Die seitlich geschleppten Torpedos schützen das Schiff in der That vor Bugspierentorpedos und vor Rammstössen. Der Gegner wird einen solchen Angriff nicht wagen, sobald er eine ernstliche Gefahr erblickt, sich einer Explosion von seitlich geschleppten Torpedos aussetzen zu müssen; die achter geschleppten Torpedos spielen dieselbe Rolle wie die vorerwähnten, aber sie schützen nur das Heck, ohne die Flanken zu decken.

Schlepptorpedos, sowohl die seitlichen, als die am Heck geführten, machen es unmöglich, dass das Schiff mit der Maschine rückwärts schlage; sie müssen demnach so construirt sein, um erforderlichen Falls rasch aufgehisst und nach Bedarf wieder in's Wasser gelassen werden zu können.

Es ist immerhin denkbar, dass die Schlepptaue durch Geschosse zerschnitten und das Schiff in einem kritischen Augenblick seiner Torpedos be-

Digitized by Google

raubt wird; darin liegt der grosse Fehler solcher versenkter Minen. Diese Lage wäre zwar ein Zufall, aber immerhin möglich.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass Schiffe nur dann mit versenkten Schlepptorpedos versehen werden dürfen, wenn dieselben weder schwer, noch umfangreich, noch schwierig zu manövriren sind, und wenn die Möglichkeit geboten ist, sie während des Kampfes zu wechseln und aus dem Wasser zu heben. Sie müssen vor dem Gefechte zugerichtet und im gegebenen Momente geworfen werden.

Gegenwärtig haben fast alle Nationen gute Schlepptorpedos, welche den verschiedenen Anforderungen entsprechen; es sind dies die Harvey-Torpedos und die „*Torpilles divergentes*“ französischen Systems[1]).

Es ist selbstverständlich, dass die Schlepptorpedos nicht geworfen werden dürfen, so lange die Torpedoboote gestrichen werden und sich unter Bord aufhalten. Im Allgemeinen werden jedoch die Boote während des Kampfes stets im Wasser sein, wann immer der Zustand der See es erlaubt, denn sie bilden die rationellste Vertheidigung eines Schiffes. Die Schlepptorpedos, welche ausschliesslich nur defensiver Natur sind, werden daher in Ermangelung von Booten angewendet werden.

Wir sagten, dass die Boote die rationellste Vertheidigung des Schiffes ausmachen, und müssen es wiederholen, dass nur derjenige sich gut vertheidigt, welcher auch gleichzeitig angreift, und nicht jener, welcher sich darauf beschränkt sich zu vertheidigen.

Die Wurftorpedos können einem vor dem Feinde fliehenden Schiffe analoge Dienste leisten, wie die Heckgeschütze.

Ein vor dem Feinde fliehendes Schiff sieht sich manchmal genöthigt, einen Theil seiner Ladung über Bord zu werfen, um seine Geschwindigkeit hiedurch zu vergrössern; ein Schiff, welches Ballast auswirft, kann ebenso Torpedos über Bord werfen, so dass der verfolgende Feind Gefahr läuft auf einen solchen Wurftorpedo zu stossen.

Das ganze Manöver besteht darin, dieses schwimmende Vertheidigungsmittel dem Feinde in den Weg zu werfen; es handelt sich nur darum, die zur Verfügung stehenden Mittel gehörig auszunützen, und ich bin der Ansicht, dass die Wurftorpedos, welche auf keinerlei Weise weder die Navigations- noch die Gefechtseigenschaften beeinträchtigen, von solchem Nutzen sein können, dass sie in der einen oder der andern Form zum Gegenstand der Schiffsausrüstung gemacht werden sollen[2]).

Was die Handgranaten anbetrifft, so bedarf es keines grossen Vorrathes an Bord; sie werden mit Vortheil für die Vertheidigung des Schiffes gegen Torpedoboote zu verwenden sein und dieselben verhindern, ihr Zerstörungswerk zu vollenden. Zu diesem Behufe sind an der Bordwand Leute zu postiren, welche auf Torpedoboote auslugen, und mit diesem schwachen aber doch zureichenden Mittel die Wirkung der Mitrailleusen und Revolverkanonen unterstützen.

---

[1]) Die *Torpilles divergentes* wurden in der russischen Marine durch den Admiral Popoff eingeführt.

[2]) Die russischen Wurftorpedos werden in der Torpedo-Officiersschule erzeugt.

Digitized by Google

Als Schlussfolgerung beantragen wir als Torpedobewaffnung der Schiffe:

1. Whitehead-Torpedos für das Schiff und dessen Boote (trotz ihrer grossen Kosten und trotzdem, dass sie viel Raum einnehmen);
2. Torpedos, welche an Spieren am Buge geführt werden;
3. Wurftorpedos und Handgranaten;
4. Schlepptorpedos, jedoch nur unter der Bedingung, dass sie von geringem Gewicht und leicht in das Wasser zu setzen und auszuheben seien.

Es bleibt jedoch zu wünschen, dass die automobilen Torpedos bedeutend verbessert werden, um durch diese Vorrichtungen die Mehrzahl jener Torpedogattungen ersetzen zu können, die man gegenwärtig als Schiffsbewaffnung beibehalten muss. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in Russland verschiedene Vorschläge gemacht, unter andern auch einer von A. J. Spakowsky; Whitehead selbst macht alle Anstrengungen, um seine automobilen Torpedos leichter, einfacher und weniger raumeinnehmend zu gestalten. Die regelrechte Lösung dieser Frage wurde in Russland in die Hände von Personen gelegt, welche in den Wissenschaften der Elektricität und Hydraulik gründlichst bewandert sind, und eine Reihe von rationellen Versuchen wird die gewünschte Vervollkommnung dieser complicirten, kostspieligen und voluminösen Vorrichtungen herbeiführen. Ich hoffe, dass, sobald die automobilen Torpedos einigermassen den angegebenen Bedingungen entsprechen werden, man durch sie die Schlepp- und Wurftorpedos ersetzen können wird; mit Hinblick auf die Einfachheit und Wirksamkeit der Handgranaten und der Bugspierentorpedos aber bleibt es jedoch sehr zweifelhaft, dass diese letzteren Torpedogattungen ausser Gebrauch kommen werden.

(„*Morskoi sbornik*“ durch „*Revue maritime.*“) d.

Ueber Rauchverzehrung und deren Anwendung auf Seeschiffen.

Von J. Fassel, k. k. Maschinenbau-Ingenieur.

Auf den Seeschiffen der verschiedenen Kriegs- und Handelsflotten kommen bis jetzt fast ausschliesslich feste Brennmaterialien zur Verwendung; es ist daher schon im Vorhinein erkennbar, dass alle jene Wärmeverluste, welche in der Natur des Brennmaterials selbst, in der Unvollkommenheit des Verbrennungsprocesses, sowie in der mangelhaften Beaufsichtigung und Wartung der Kesselfeuer im Allgemeinen begründet sind, bei Schiffsdampfkesseln mindestens im gleichen Masse auftreten müssen, wie bei am Lande in Betrieb gestellten. Wer überdies mit dem Kesseldienste auf Seeschiffen näher vertraut ist, und alle jene Schwierigkeiten kennt, welche sich auf denselben schon durch die Eigenthümlichkeit und namentlich durch die Gedrängtheit der ganzen Kesselanlage, der Vollkommenheit des Verbrennungsprocesses und der Wartung entgegenstellen, wird auch zugeben, dass die oben genannten Verluste — selbst bei der aufmerksamsten Vorsorge in der Construction der Kessel sowohl, als beim Betriebe — die analogen Verluste der Landkessel übersteigen werden, und dass deshalb das Güteverhältnis einer Schiffskesselanlage unter allen Umständen geringer ausfallen muss, wie das einer Landkesselanlage.

Die Verbrennung ist (und zwar abgesehen vom Aggregatzustande des angewendeten Brennmaterials, und auch abgesehen von der Einrichtung der

Digitized by Google

Feuerungsanlage und deren Bedienung) wohl nie eine solche, bei welcher man nur Kohlensäure und Wasserdampf als Verbrennungsproducte erhält; die Gesammtheit der brennbaren Bestandtheile, welche thatsächlich gar nicht zur Verbrennung gelangen, repräsentirt einen sehr namhaften Verlust, welchen man bei jeder rationellen Anlage unbedingt auf ein Minimum herabzuziehen bestrebt sein muss.

In erhöhtem Masse gilt dies bei Anwendung von festen Brennstoffen; denn diese bersten und zerfallen in der Hitze oder bei der Behandlung mit dem Schürhaken, sowie auch, wenn Asche und Schlacken von selben entfernt, zusammengebackene Stücke getrennt oder die Rostspalten frei gemacht werden sollen; die hiebei durch den Rost fallenden brennenden Stücke erlöschen zum Theile im Aschenfalle und können dann aus den Rückständen herausgesucht und weiter verwendet werden, zum Theile verbrennen sie mehr oder weniger im Aschenfalle selbst. Den auf diese Weise entstehenden Verlust kann man bekanntlich bedeutend herabmindern, wenn man das Brennmaterial schon beim Aufwerfen mit der Schaufel gleichmässig über den ganzen Rost vertheilt, sowie durch das fallweise Reinigen der Roststäbe von unten, endlich durch sorgsames Aussuchen und eventuelles Wiederaufwerfen der brennbaren Theile der Asche. — Vom Wärmeverlust, welcher dadurch entsteht, dass die den festen Brennmaterialien beigemengten, unverbrennlichen Bestandtheile (Asche und Schlacken) in der Anlage miterwärmt werden müssen, kann man wegen der Geringfügigkeit desselben, und namentlich auch deshalb, weil ein Theil dieser Wärme in Wirklichkeit wieder der Verbrennungsluft zugeführt wird, absehen. Wenn dagegen, wie es zumeist vorkommt, eine nicht entsprechende Luftzufuhr — namentlich bei unregelmässiger oder vernachlässigter Unterhaltung der Kesselfeuer — die Veranlassung einer unvollkommenen Verbrennung ist, so entweichen die unverbrannten Theile in flüchtiger Form, als Rauch, oder fallen in Gestalt eines zarten schwarzen Pulvers, als Russ, in den Rauchzügen und Röhren, durch welche die Verbrennungsproducte zu strömen haben, nieder.

Zur näheren Beleuchtung der Rauchentstehung und der sogenannten Rauchverzehrung ist es unumgänglich nothwendig, sich vor Augen zu halten, dass die Verbrennung fester Brennmateriale in einem gewöhnlichen Kessel eine Erscheinung von wesentlich periodischem Gange ist; die einzelnen Perioden entsprechen den regelmässigen Beschickungs-Intervallen.

Es ist klar, dass zwischen je zwei aufeinander folgenden Beschickungen die Menge des je über den Rost vertheilten Brennmateriales, die Summe und die Vertheilung der zwischen den Brennstoffstücken befindlichen Zwischenräume und in Folge dessen auch die saugende Wirkung des Kamins und die Temperaturen in den einzelnen Theilen des Inneren der Feuerungsanlage continuirliche Veränderungen erleiden. Diese Veränderungen sind strenge genommen für jeden zwischen zwei Beschickungen fallenden Zeitabschnitt wieder ungleich; man kann jedoch davon absehen, und statt der wirklichen eine Reihe von mittleren, regelmässigen Veränderungen betrachten, deren Endresultat nach einer bestimmten Zeit mit dem sich thatsächlich ergebenden genügend übereinstimmt.

Zu den genannten Veränderungen des inneren Zustandes des Verbrennungsraumes gesellen sich aber noch wirkungsvollere Ursachen, welche den Gang der Verbrennung noch viel entschiedener zu einem periodischen gestalten. So oft nämlich die Heizthüre behufs frischer Beschickung geöffnet wird, saugt

Digitized by Google

der Kamin die Luft durch dieselbe, anstatt durch den Aschenfall an — weil die Luft auf diesem Wege nicht die Summe von Widerständen findet, welche sie beim Durchziehen der Brennstoffschichte überwinden müsste — und wenn dabei der Luftzug durch den Aschenfall auch nicht ganz aufhört, so wird er immerhin ganz beträchtlich vermindert. Dadurch strömt die äussere kalte Luft in um so grösserem Masse in den Verbrennungsraum ein, je höher dessen Temperatur ist; diese Luft erwärmt sich aber nur wenig, da sie blos über dem Brennmaterial hin und nicht durch dasselbe hindurchzieht; sie strömt dann durch die Züge direct in den Kamin und erzeugt durch die dabei hervorgerufene Abkühlung eine momentane Verminderung der Wirkung des letzteren. Diesemnach erscheint es somit in allen Fällen von grösster Wichtigkeit, die Dauer der Beschickung und das Offenhalten der Heizthüren auf ein Minimum zu reduciren.

Schliesst man die Heizthüre, so müsste bald der normale Gang im Zustande des auf dem Roste ausgebreiteten Feuers eintreten, wenn nicht wieder andere Erscheinungen dies hindern würden. Es sind dies jene, welche aus der Erwärmung und Destillation des, mit der bereits brennenden Schichte in Berührung gekommenen, neu aufgeworfenen Brennmaterials entspringen. Es entsteht dabei neuerdings eine Temperatursabnahme, welche um so grösser ausfällt, je reicher das Brennmaterial an flüchtigen Bestandtheilen ist. Bei intensiver Destillation, und wenn die Brennmaterialschichte dem Durchströmen der Luft einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt, erfüllen ausserdem die sich rasch entwickelnden Gase den ganzen Verbrennungsraum und der Kamin saugt diese an, während das Ansaugen von Luft inzwischen unterbleibt oder doch in sehr beschränktem Masse stattfindet. Diese Gase entweichen dann wegen Luftmangels unverbrannt aus dem Kamin und werden dadurch sichtbar, dass einige der in selben enthaltenen Kohlenwasserstoffe sich condensiren, — namentlich gleich nach der Beschickung, da eine grosse Menge schwarzen Staubes vom Strome mitgerissen wird, der diese Gase dichter und dunkel macht. Es ist dies nur eine Folge der Abkühlung, wie sich ja auch auf einem über eine russende Flamme gehaltenen Teller ein schwarzer Niederschlag bildet. Bei abnehmender Destillation wird dann der Zug wieder kräftiger, bis er nach Vollendung derselben seine frühere Stärke erreicht.

Bei bituminösen Steinkohlen wird der Luftzutritt auch noch durch die an die Brennstoffstücke und an die Roststäbe sich anhängenden Schlacken gehemmt, bis mit dem Schürhaken entsprechend nachgeholfen wird, und wenn man letztere Nachhilfe während der zwischen zwei aufeinander folgenden Beschickungen fallenden Zeit vornimmt, so wird der Rauch auch ohne Oeffnen der Heizthüre stärker, was nur ein Beweis dafür ist, dass durch das Bersten und Umwenden einiger Brennmaterialstücke der Destillation neue Angriffspunkte geboten werden.

Man erkennt schon durch den Anblick des einem Kamin entsteigenden Rauches das Bestehen dieser periodischen Vorgänge; unmittelbar nach der Beschickung ist der Rauch tiefschwarz, dann entfärbt er sich allmälig, bis er schliesslich unsichtbar wird. Die Dauer und die Intensität der verschiedenen Färbungen des Rauches hängen hauptsächlich von der Beschaffenheit des Brennmaterials, von der Grösse der Rostfläche und von der Häufigkeit der Beschickungen, endlich von der Dauer der einzelnen Beschickungen ab. — Hiebei ist noch zu bemerken, dass zwar die Sichtbarkeit des

Digitized by Google

Rauches ein bestimmtes Zeichen für den stattgefundenen Verlust an brennbaren Theilen ist, nicht aber etwa umgekehrt aus der Unsichtbarkeit der einem Kamine entsteigenden Verbrennungsproducte auf die Vollkommenheit der Verbrennung mit Sicherheit geschlossen werden kann.

Darcet, von welchem die Theorie über die Entstehung des Rauches herrührt, hat eine sehr einfache Methode der Rauchverbrennung angegeben. Er brachte nämlich im Mauerwerke eines Dampfkessels einen vom Aschenfall in den ersten Zug führenden, und unmittelbar hinter der Feuerbrücke einmündenden Canal an, dessen Oeffnung im Aschenfall durch einen Schieber regulirbar war. Oeffnete man letzteren nach der Beschickung, so wurde durch den Gasstrom eine Luftmenge angesaugt, welche beinahe, ohne Widerstand zu finden, senkrecht zur Strömungsrichtung des Rauches in den Zug eintrat, sich mit dem Rauche, so lange er noch sehr heiss war, innig mischte, und den zur Verbrennung desselben nöthigen Sauerstoff lieferte. Auch Wye Williams führte in ähnlicher Weise Luft in die Züge ein; um jedoch eine bessere Mischung der atmosphärischen Luft mit dem Rauche zu erzielen, liess er selbe durch eine Art Sieb eintreten, so dass sie sich in viele dünne Fäden theilen musste. Auch die von Combes angestellten Versuche, welche er vornahm, um die Vorschläge von Darcet und Williams auf ihre Wirksamkeit und auf die Richtigkeit des zu Grunde gelegten Principes zu prüfen, bestätigten die von Darcet aufgestellte Theorie über die Rauchbildung vollständig.

Es besteht eine grosse Anzahl von Erfindungen, welche behufs der Verbrennung des Rauches vorgeschlagen und ausgeführt worden sind; selbe wurden theils durch die Hoffnung in's Leben gerufen, den Nutzeffect der Feuerungsanlagen und jenen der Dampfkessel insbesonders, durch vollkommenere Verbrennung zu erhöhen, theils verdanken sie gesetzlichen Vorschriften[1]) ihre Entstehung.

Die an Land- und an Schiffsdampfkesseln versuchten Anlagen mit rascher Verbrennung, bei welchen Vorkehrungen getroffen sind, welche den sichtbaren Rauch vollständig beseitigen sollen, pflegt man mit der Bezeichnung rauchverzehrende Feuerungen zu belegen.

Hiebei sei erwähnt, dass man unter einer Feuerungsanlage mit rascher oder lebhafter Verbrennung eine solche versteht, bei welcher stündlich per Quadratmeter Rostfläche 50 bis 150 Kilogr. Steinkohlen (oder darüber) verbrannt werden sollen, während man bei einem stündlichen Verbrauche von 20 bis 50 Kilogr. per Quadratmeter Rostfläche von einer Anlage mit langsamer Verbrennung, und bei einem stündlichen Kohlenverbrauche von unter 20 Kilogr. von schlafenden Feuern spricht.

---

[1]) Im Jahre 1853 machte die Bill Palmerston in Folge einer vom englischen Unterhause eingesetzten Enquête den Fabriksbesitzern die Rauchverbrennung zur Pflicht; fast zur selben Zeit, 1854, wurde vom Polizei-Präfecten in Frankreich ein gleicher Beschluss gefasst. Beide Verordnungen scheiterten jedoch an der Schwierigkeit der Rauchverbrennung, hatten indessen das Gute, dass sie energische Erfindungsbestrebungen wach riefen und zum eingehenden Studium der Feuerungsanlagen drängten. Wie wir der Zeitschrift »*The Engineer*« vom 13. Februar 1880 entnehmen, hat sich auch in jüngster Zeit in Chicago eine grössere Gesellschaft gebildet, die sich die Lösung der Rauchverzehrungsfrage zur Aufgabe gestellt hat, um die Belästigung durch den Rauch der dort im Gebrauche stehenden bituminösen Steinkohlen (bei gleichzeitig ökonomischer Verbrennung) zu beheben.

Die Feuerungen von Darcet, Williams und Combes können als der erste Typ rauchverzehrender Feuerungen betrachtet werden; nach dem gleichen Grundgedanken wurden auch andere construirt, bei welchen die zur Verbrennung des Rauches bestimmte Luft durch eine Anzahl in der Heizthüre angeordneter Oeffnungen Zutritt fand, welche nach der Beschickung geöffnet wurden; bei anderen wurde die Luft, welche dem Rauche beigemengt werden sollte, auf Kosten eines Theiles der verlorenen Wärme erhitzt, indem sie bei selben durch hohle Roststäbe, oder durch Röhren und an heissen Metallplatten vorbei streichen gelassen wurde, welch' letztere unter oder hinter dem Roste, oder aber im Fuchs lagen. Dass durch diese Vorrichtungen, welche mehr oder weniger erwärmte Luft in die Feuerungen treten lassen, unter Umständen eine Verbrennung des ausgeschiedenen Kohlenstoffes erzielt werden kann, ist zweifellos. Da aber die meisten der betreffenden Anlagen mit grossem Luftüberschuss arbeiten, wird dieser Erfolg in der Regel nur mit einem den vermehrten Verbrennungsproducten entsprechenden Wärmeverluste erkauft.

Es ist übrigens, wenn man den früher beschriebenen periodischen Vorgang in einer Feuerungsanlage, bei welcher festes Brennmaterial zur Verwendung gelangt, sich gut vor Augen hält, auch a priori erfassbar, dass es sehr schwierig ist, die den einzelnen Phasen der obwaltenden Verbrennung genau entsprechende Luftmenge in die Anlage einzuführen, und dass sich dies überhaupt nur durch eine sehr rationelle Bedienung derjenigen Vorrichtungen erreichen liesse, welche für das Reguliren der Luftzufuhr bei rauchverzehrenden Feuerungen angebracht werden; ohne eine solche Bedienung aber, welche nebenbei gesagt, in der Praxis sich höchst selten, am allerwenigsten aber auf grossen Schiffen aufstellen lässt, muss es voraussichtlich trotz der Gegenwart mancher sinnreicher Einrichtungen dazu kommen, dass dem Verbrennungsraume einmal zu viel, und einmal wieder zu wenig Luft zugeführt wird; das Gesagte gilt auch von allen im Folgenden noch zur Beschreibung gelangenden selbstthätigen Apparaten. Und käme man wirklich in die Lage, Heizer von so hoher Intelligenz anstellen zu können, dass selbe das Wesen der Rauchbildung zu erfassen und für jede Phase der Verbrennungsdauer genau zu beurtheilen vermögen, welche Zugsintensität behufs Zufuhr der entsprechenden Luftmenge an einem Dampfkessel angewendet werden soll, so braucht man alle diese sinnreichen Einrichtungen für Rauchverzehrung nicht mehr, denn solche Heizer würden das möglichst rauchlose und ökonomische Verbrennen auch in den gewöhnlichen Kesselanlagen zu Stande bringen.

In die bisher besprochene Kategorie der rauchverzehrenden Feuerungen, bei welchen es hauptsächlich auf eine gute künstliche Luftzufuhr ankommt, gehören auch die in grösserem Umfange an Schiffsdampfkesseln versuchten Einrichtungen von Prideaux und jene von Ashcroft, welchen hier eine etwas eingehendere Besprechung gewidmet werden soll.

Prideaux beabsichtigte mit seiner Einrichtung dreierlei Zwecken zu genügen: 1. gänzliche Beseitigung des Rauches, 2. Brennstoffersparnisse, und 3. eine Erniedrigung der in den Heizräumen herrschenden, das Personal so belästigenden, hohen Temperaturen zu erhalten. Gestützt auf die Erkenntnis, dass unmittelbar nach der Beschickung der Kesselfeuer eine grössere Luftzufuhr nothwendig erscheint, als nach dem Stadium der Destillation, wendete Prideaux oberhalb der Heizthüren horizontale Luftspalten von 38—40 ‰ Höhe an, deren Querschnitt durch eine den Jalousien ähnliche Einrichtung verengt oder erweitert werden

Digitized by Google

konnte. Durch das Oeffnen der Heizthüren wurden vermittelst selbstthätiger, ober den Thüren angebrachten Vorrichtungen auch die genannten Querschnitte ganz eröffnet, während selbe durch dieselbe Anordnung nach dem Schliessen der Thüren wieder successive verengt wurden. An den Thüren selbst waren durchlöcherte Bleche mittelst Stehbolzen befestigt, und strömte die fallweise durch die geöffneten Jalousien eintretende Luft durch die Löcher der genannten Bleche über das Brennmaterial hin. Die selbstthätigen Vorrichtungen waren so adjustirt, dass, vom Abschlusse der Beschickung an gerechnet, je im Mittel $4^1/_2$ Minuten verflossen, bevor genannte Jalousien vollkommen absperrten. Da auf dem Dampfer REPUBLIC der White-Star-Linie, und auch auf anderen Schiffen, mit den Prideaux'schen Apparaten wirklich das Rauchen der Kamine beseitigt erschien, und sich die in den Heizräumen herrschende Temperatur bei Anwendung derselben günstiger gestaltete, liess die englische Admiralität das Casemattschiff AUDACIOUS mit solchen Heizthüren versehen und im Herbste 1874 eine Anzahl vergleichender Probefahrten vornehmen, welche über den Nutzen des Prideaux'schen Systemes Aufschlüsse geben sollten. Die bei Anwendung der genannten Heizthüren mit dem AUDACIOUS erreichten Resultate waren jedoch keineswegs zufriedenstellende; das Rauchen war wohl vermindert und auch die Temperatur in den Heizräumen herabgestimmt, aber die Lebhaftigkeit der Feuer hatte ganz wesentlich eingebüsst. Bei den massgebenden Fahrten an der gemessenen Meile wurden deshalb mit der Prideaux'schen Neuerung nur 3515 gegen früher 4022 Pferdekraft indicirt und das Schiff legte (obwohl es weniger tauchte, und gleich reinen Boden hatte, sowie bei gleich guten Witterungsverhältnissen), nur 12·05 Knoten gegen früher 12·82 Knoten zurück. Nach einigen nachträglichen Versuchen, den erkannten Misständen aufzuhelfen — durch Wahl anderer Kohlensorten, Einführung eines Dampfstrahles für die Dauer der beabsichtigten Forcirung an der gemessenen Meile etc. — wurde von der Einführung der Prideaux'schen Heizthüren in England ganz abgesehen, und haben seither weder andere Kriegsmarinen, noch die grösseren Dampfschifffahrts-Gesellschaften sich auf die Annahme dieses Systemes eingelassen.

Die Ashcroft'schen Heizthüren schwingen um horizontale Wellen, und sind so ausequilibrirt, dass sie sehr leicht bewegt und in beliebigen Stellungen mittels eines Handgriffes fixirt werden können; dieselben sind je aus zwei parallelen Blechen gebildet, welche cylindrisch gebogen sind; durch ein Drehen der Thüren nach innen zu wird der Durchgangsquerschnitt für die ober dem Brennmaterial zuzulassende Luft vergrössert; die äusseren Bleche dieser Thüren sind mit Löchern versehen. Bei den im Jahre 1874 in den Vereinigten Staaten Nordamerikas unter der Leitung des Commodors Thomas H. Patterson mit solchen Thüren vorgenommenen Heizversuchen, bei welchen sowohl bituminöse Steinkohlen als auch Anthracit gesondert erprobt wurden, ergaben sich günstigere Resultate als bei den Versuchen mit den Prideaux'schen Thüren. Hiebei muss jedoch noch hervorgehoben werden, dass bei den Versuchskesseln Roststäbe mit quadratischem Querschnitte angewendet wurden, durch deren von aussen bewirkbare Drehung man die Beseitigung der Schlacken ohne ein Oeffnen der Heizthüren erreichen konnte. Bei den Vergleichsversuchen, welche je 72 Stunden währten, ergab sich wohl ein Brennmaterialersparnis von 15 bis 23% gegenüber den gewöhnlichen Rostanordnungen und Heizthüren, es konnten dafür aber wieder auf der gleichen Rostfläche, gegen die usuellen Einrichtungen, (im Mittel) nur 78% der sonst consumirten Brenn-

Digitized by Google

stoffmenge verbrannt werden. Dies spräche aber, was die Oekonomie der Anlage und die Lebhaftigkeit der Verbrennung betrifft, noch immer zu Gunsten der Ashcroft'schen Anordnung; dagegen war die Rauchverzehrung, auf welche es auch abgesehen war, nicht gleichzeitig erreicht worden. In Ansehung der, exclusive der Rauchverzehrung, erzielten guten Resultate wurden die Ashcroft'schen Heizthüren seither sowohl an Land- als an Schiffsdampfkesseln mehrfach eingeführt.

Zieht man die mit den Prideaux'schen und Ashcroft'schen Heizthüren gemachten Versuche zusammen, so scheint es schon ziemlich sichergestellt, dass Rauchverzehrung, Oekonomie und genügende Lebhaftigkeit der Verbrennung durch eine und dieselbe Anordnung nicht erreichbar erscheinen dürften, sondern dass vielmehr je einer dieser drei errungenen Vortheile nur auf Kosten der beiden übrigen erkauft werden kann.

Bessere Resultate als bei den Anordnungen mit künstlicher Luftzufuhr wurden bei jenen rauchverzehrenden Feuerungen erzielt, bei welchen die Flammen rückkehren gelassen wurden, und bei solchen mit automatischer Kohlenzuführung.

Bei den ersteren wird das Brennmaterial in einem geneigten Canal angehäuft und brennt von unten, wobei es, je nach der verbrannten Menge, durch sein eigenes Gewicht nachrutscht; durch zeitweises Nachschütten von frischem Brennmaterial wird der Canal immer gefüllt erhalten. Die Temperatur im Canal nimmt natürlich von oben nach unten stetig zu und die in einem gewissen Momente aufgegebene Beschickung erhitzt sich immer mehr, je weiter sie hinabkommt; bevor sie die glühende Schichte erreicht, wird sie destillirt. Da die atmosphärische Luft durch die Zwischenräume des Brennmaterials streichen kann, so nimmt sie die gasförmigen Destillationsproducte auf und führt selbe über den schon verkohlten, glühenden Theil des Brennmaterials.

Die beste nach diesem Systeme bisher hergestellte rauchverzehrende Feuerung, die eine thatsächliche Oekonomie bot, ist die von Ten-Brink, welche auf Locomotiven und an stabilen Dampfkesseln umfangreichere Verwendung gefunden hat; bei den Locomotiven konnte die Lebhaftigkeit der Verbrennung bei Anwendung der Ten-Brink'schen Feuerung durch den ohnehin verloren gehenden Auspuffdampf besorgt werden, bei den stabilen Kesseln dagegen war die Rauchverzehrung und Oekonomie wohl gleichzeitig erreichbar, dagegen musste die Lebhaftigkeit der Verbrennung theilweise aufgegeben, und durch Wahl grösserer Roste und grösserer Heizflächen getrachtet werden, einem gegebenen stündlichen Dampfverbrauche zu entsprechen; die sonst ganz zweckmässige Einrichtung Ten-Brink's eignet sich aber leider nicht für Schiffsdampfkessel, da hier, wegen der nothwendigen Oberflächen-Condensation, nicht wie bei den Locomotiven verloren gegangener Dampf zur Verfügung steht und auch Vergrösserungen der Rostflächen und der Heizflächen, welche Gewichtsvermehrungen der Kesselanlage bedingen, nicht so zulässig sind, wie bei Landdampfkesseln[1]).

---

[1]) Mittheilungen und Zeichnungen über die Ten-Brink'schen rauchverzehrenden Feuerungen, welche noch das beste in dieser Richtung Erreichte repräsentiren, finden sich in: »*Armengaud publication industrielle*«, Band 23, S. 443; speciell die neuesten Anlagen für Locomotiven im »*The Engineer*« 1879, Band I, S. 455; für stabile Kessel in »*Dingler's polyt. Journal*« 224. Band, S. 245 und in Denfer, »die Dampfkessel«, S. 11; endlich ist der von Sulzer combinirte Ten-Brink-Kessel im »*Engineering*« 1879, Band II, S. 175 dargestellt und beschrieben.

Digitized by Google

Bei den rauchverzehrenden Feuerungen mit automatischer Kohlenzuführung wird das Brennmaterial durch mechanische Vorrichtungen ununterbrochen eingeschoben oder eingestreut, wobei oft auch die Roststäbe behufs Vorschieben des Brennmaterials und zur leichteren Reinhaltung der Rostfugen beweglich hergestellt werden. Hieher gehören unter anderen die älteren Einrichtungen von Juckes, Dumery, Beaufumè und Crampton, sowie die neueren von Holmes[1]), Henderson[2]), Mc Dougall[3]), Ducastel[4]), Proctor[5]) und die interessante „Einfeuerung von unten" von Frisbie[6]).

Für Schiffe ist die automatische Kohlenzuführung, namentlich wenn auch Hilfsmaschinen für das Bewegen der Roststäbe dabei angewendet werden sollen, bisher fast allerorts als unpraktisch erkannt worden; gleichwohl wurde eine solche Anordnung Henderson's (auf dem Dampfer LISBONESE der Gesellschaft Singlehurst & Co. in Liverpool, auf dem Dampfer SCHWAN u. a. m.) bei mehreren grösseren Reisen mit gutem Erfolge versucht. Bei der genannten Anordnung befindet sich das Brennmaterial in einem über dem vorderen Ende des Feuerungsraumes angebrachten Trichter; am Grunde desselben liegt eine etwas gegen den Horizont geneigte Schnecke, welche vermittels einer Dampfmaschine um ihre Axe rotirt und das Brennmaterial auf zwei kreisrunde horizontale Platten befördert, welche sich im entgegensetzten Sinne um verticale Axen drehen und die Brennmaterialstücke continuirlich und gleichförmig auf den Rost werfen. Von den Roststäben ist je einer fest und von der gewöhnlichen Form, während der benachbarte schraubenförmig gewunden ist und fortwährend um seine Axe rotirt; hiedurch soll ein Anhaften der Schlacke vermieden werden.

Sowohl bei den Feuerungen mit rückkehrender Flamme, als bei jenen mit mechanischer Zuführung sind die Uebelstände vermieden, welche das Oeffnen der Heizthüre mit sich bringt, und die vollkommene Verbrennung der Gase wird dabei durch eine continuirliche und deshalb langsamere Production derselben sicher erreicht, oder andererseits durch allmälige Erhitzung des Brennmaterials, wobei die Destillationsproducte gezwungen werden, mit der Luft gemengt über das glühende Brennmaterial hinzustreichen. Letzteres ist auch der Zweck der Doppelfeuerungen, der Watt'schen Feuerung mit drehbarem Rost, sowie der Treppenroste.

Bei den ersteren sind zwei Feuerungen nebeneinander angeordnet, welche sowohl untereinander, als auch mit dem Kamine in Verbindung stehen; jede dieser Verbindungen kann durch einen Schieber regulirt und nach Bedarf auch ganz abgesperrt werden. Wenn man die Roste abwechselnd beschickt und den jeweilig beschickten vom Kamin absperrt, so müssen die Destillationsproducte, bevor selbe in den Rauchcanal eintreten können, über die glühenden Cokes des anderen Rostes streichen und verbrennen dabei vollkommen, da sie genügende Luftzufuhr in einem stark erhitzten Raume erhalten[7]).

---

[1]) *„Dingler's polyt. Journal"*, 222. Band, Seite 528.
[2]) Dasselbe, 225. Band, Seite 321.
[3]) Dasselbe, 229. Band, Seite 128.
[4]) Dasselbe, 223. Band, Seite 349.
[5]) Dasselbe, 229. Band, Seite 226.
[6]) *„Engineering"* 1876, I. Band, Seite 246.
[7]) Die Beschreibung und Zeichnung der Rühlmann'schen Doppelfeuerung ist in *„Dingler's polyt. Journal"*, 152. Band, S. 336 enthalten.

Digitized by Google

Der drehbare Rost ist kreisrund und bewegt sich um eine verticale Axe; bei jeder Beschickung gibt man ihm eine halbe Umdrehung, wodurch der mit destillirtem Brennmaterial bedeckte halbe Rost von der Heizthüre entfernt wird und die andere Hälfte desselben beschickt werden kann. Bei dem um eine verticale Axe langsam und continuirlich rotirenden Roste von Brunton findet die Beschickung durch einen am Umfange des Rostes aufgestellten Trichter statt. Der ältere Apparat von Tailfer beruht auf demselben Principe, nur ist bei selbem der Rost ohne Ende und bewegt sich in der Längenrichtung, indem er sich um zwei horizontale Axen (wovon eine am hinteren Rostende und eine am vorderen befindlich) dreht; die Beschickung findet gleichfalls mittels Trichter statt.

Die Treppenroste bestehen aus mehreren vor dem Verbrennungsraume stufenartig übereinander angeordneten horizontalen Platten; an der tiefsten Stelle der Rostanlage befindet sich überdies ein kleiner Planrost. Das Brennmaterial wird auf die oberste Stufe aufgegeben und allmälig bei jeder neuen Beschickung weiter hinab befördert, so dass es vollständig destillirt auf dem unteren Planrost ankommt.

Bei den drei letztgenannten Arten von Dispositionen rauchverzehrender Feuerungen ist also im Allgemeinen der Feuerraum in zwei Theile geschieden; in einen in der Nähe der Heizthüre befindlichen, wo die Beschickung vorgenommen wird und die Destillation platzgreift, und in einen zweiten, weiter zurückliegenden, der mit glühenden Cokes gefüllt ist, ober welchen die im ersten Theile entwickelten Gase verbrannt werden. Das ganz gleiche Princip erscheint auch (und zwar mit noch erhöhter Wirkung) bei jenen Feuerungen durchgeführt, bei welchen der erste Theil ein eigentlicher Generator, der zweite dagegen ein Gasofen ist, d. h. ein Raum, in welchem die im ersteren entwickelten Gase verbrannt werden. Hieher gehört die Gasfeuerung von Siemens, welche vollständig rauchverzehrend ist, und in der Thonindustrie, in Glasfabriken und zu metallurgischen Zwecken häufig Anwendung findet; ferner die von Ponsard combinirte Kesselfeuerung, welche eine Verbesserung des Siemens'schen Systemes ist[1]).

Die Doppelfeuerungen, Treppenroste und die Gasfeuerungen haben wegen des verhältnismässig grossen Raumes, welchen sie auf Schiffen beanspruchen würden, die drehbaren Roste aus den gleichen Gründen, welche bei der automatischen Kohlenzuführung hervorgehoben wurden, zur Verwendung an Schiffsdampfkesseln keinen Eingang gefunden, obwohl sie vom ökonomischen Standpunkte sowohl, als auch wegen der Vollkommenheit der durch sie erreichten Rauchverzehrung bei Landanlagen sich mehr oder weniger gut — die Gasfeuerungen sogar vollkommen — bewährten.

Der Vollständigkeit halber sollen hier noch jene zum Zwecke der Rauchverzehrung versuchten Anlagen erwähnt werden, bei welchen ein Dampfstrahl verwendet wurde; der Träger dieses Types ist der Rauchverzehrer von Thierry, bei welchem durch ein über dem Roste angeordnetes Röhrensystem Dampf in den Feuerraum eingelassen wird, welcher eine gute mechanische Mischung der Verbrennungsluft mit den Destillationsproducten vermittelt. Bei hinreichender Temperatur befördert der Dampf auch die chemische Verbindung der Gase. Bei anderen ähnlichen Apparaten wurde der Dampf in den Aschenfall, oder

---

[1]) Eine genaue Beschreibung mit detaillirten Zeichnungen der letzteren, bewährten Gasfeuerung ist in Denfer's Werk: „Die Dampfkessel", Seite 13, Taf. 46 bis inclusive 49 enthalten.

Digitized by Google

durch hohle Roststäbe, welche mit kleinen seitlichen Oeffnungen versehen waren, in die obere Fläche des Rostes einströmen gelassen.

Den ganz gleichen Effect wie durch Doppelfeuerungen und Treppenroste kann man in weit einfacherer Weise durch Anwendung grosser Rostflächen erzielen; das Brennmaterial wird dann auf dem der Heizthüre zunächst liegenden Theile des Rostes aufgegeben und bei jeder neuen Beschickung etwas vorgeschoben. Man erhält auf diese Weise am Ende des Rostes immer destillirtes Brennmaterial, und die Gase, welche sich vor demselben entwickeln, müssen über seine Oberfläche streichen. Man muss daher zu den mehr oder weniger vollkommenen Rauchverzehrungs-Apparaten auch die Feuerungen mit langsamer Verbrennung zählen; in erhöhtem Masse gilt dies natürlich von Anlagen mit schlafendem Feuer. Die Erfahrung lehrte auch, dass der sichtbare Rauch um so lichter ist, und um so weniger lang andauert, je kleiner die per Stunde und Quadratmeter Rostfläche verbrauchte Brennmaterialmenge, je grösser also unter sonst gleichen Umständen die gesammte Rostfläche einer Feuerungsanlage ist.

Die Anwendung grosser Rostflächen behufs Erreichung der Rauchverzehrung und einer gleichzeitigen ökonomischen Verbrennung ist unstreitig das einfachste Auskunftsmittel; auf Schiffen kann selbes jedoch keineswegs Eingang finden, weil dadurch ganz bedeutende Steigerungen der Gewichte der Kesselcomplexe stattfinden würden, und das berechtigte Streben der Schiffsmaschinen-Constructeure dahin geht, das Eigengewicht der Kessel nach Möglichkeit noch weiter herabzumindern. Dafür empfiehlt es sich, in allen jenen Fällen, in denen es sich um das Oekonomisiren mit dem Brennmateriale und nicht um temporäres Forciren handelt, möglichst viele Kessel des auf einem Schiffe befindlichen Complexes gleichzeitig zu gebrauchen, und niedere, thunlichst schwache Feuer zu halten. Der aus einem solchen Gebrauche der Kessel entspringende Nutzen ist gleichfalls durch die Erfahrung hinreichend bestätigt.

Für Kriegsschiffe speciell, bei welchen es sich in der Maschinenanlage darum handelt, durch ein Minimalgewicht des Maschinen- und Kesselcomplexes das Maximum der indicirten Leistung zu erhalten, kann es als zweifellos hingestellt werden, dass Feuerungen mit langsamer Verbrennung nie aufkommen werden, und wird thatsächlich schon allgemein der künstliche Zug benützt, um das genannte Maximum zu erreichen. Freilich tritt bei diesen die Oekonomie in den Hintergrund, wenn es sich um temporäre Sonderleistungen handelt; es unterliegt aber glücklicherweise keinem Anstande, die Kesselanlage eines Kriegsschiffes (im Einklange mit der Maschinenconstruction desselben) so zu wählen, dass selbe im Frieden als Anlage mit rascher Verbrennung (mit natürlichem Zug) und im Ernstfalle als solche mit forcirter Verbrennung (mit künstlichem Zug) bei andererseits constanter Rostfläche wirken kann.

Was den eigentlichen durch die Rauchbildung für sich entstandenen Wärmeverlust betrifft, so ist derselbe übrigens bei Weitem nicht so hoch, als vielleicht von manchen Seiten gemuthmasst wird; der durch unvollkommene Verbrennung hervorgerufene ist ungleich grösser und wichtiger, und kann das Fehlen des Rauches bei einer Kesselanlage keineswegs — auch nur annäherungsweise — als Masstab zur Beurtheilung der Güte derselben angesehen werden. Ueber den in Folge schlechter Verbrennung im Rauche enthaltenen Kohlenstoff gibt Brunat in seinem an die *Société industrielle de Mulhouse* gerichteten Berichte an, dass man in Saarbrücken in den Apparaten, worin

der für den Handel bestimmte Kienruss durch Verbrennung von Kohle erzeugt wird, und zwar bei den günstigsten Bedingungen für eine rauchende Flamme, höchstens 33 Kilogr. Kienruss durch 1000 Kilogr. verbrannter Kohlen erhält. Derselbe gibt weiters, gestützt auf eine ziemlich grosse Anzahl von Versuchen an, dass der Kohlenverlust, der dem schwarzen Rauch einer Kesselanlage entspricht, zwischen 0·5 und 1·5% variirt. Es darf daher gar nicht überraschen, dass die geringsten Opfer, welche den Industriellen zur blossen Unterdrückung des Rauches auferlegt werden, denselben lästig fallen, da die hiefür entfallenden Auslagen dem erreichten Gewinn wenigstens gleich kommen, wenn sie ihn nicht gar übersteigen.

Für Schiffsdampfkessel gilt das Gesagte bezüglich der Kosten, ferner des durch solche Anlagen eingenommenen Raumes und beanspruchten Gewichtes, endlich bezüglich des erschwerteren Betriebes und der umständlichen Erhaltung der einschlägigen, oft nicht uncomplicirten Details in noch erhöhtem Masse.

Die Bestrebungen zur Verhinderung des Rauches sollten also sowohl bei Land- als bei Schiffsdampfkesseln erst in zweite Linie gestellt, dagegen das Erreichen einer möglichst vollkommenen Verbrennung in den Vordergrund gebracht und studirt werden.

Von vielen Seiten wird noch die Rauchverzehrung sowohl für Handels- als auch für Kriegschiffe als gleichwichtig angesehen; für erstere, um die auf Deck befindlichen Reisenden weniger zu belästigen, für letztere behufs möglichst spätem Entdecktwerden bei Annäherung gegen den Feind. Es können jedoch diese Ansichten keinen ernsten Anstoss dazu geben, die Frage der Rauchverhinderung bei Seeschiffen zu einer hohen Wichtigkeit hinaufzuschrauben; im Gegentheile. Ohne den Nutzen und die Annehmlichkeit derselben ganz bestreiten zu wollen, welche die Abwesenheit des Rauches bieten würde, kann obigen Ansichten Folgendes entgegengehalten werden:

Bezüglich der Handelsschiffe: Was bietet den Reisenden auf Seedampfern mehr Unannehmlichkeit, das Rauchen der Kamine oder die Seekrankheit? Befinden sich die zur See Reisenden, wenn sie auf den geräumigen Decken spazieren gehen und durch gesetzte Zelte gegen die möglichen Auswürfe des Kamins geschützt sind, nicht weit besser als die in dahinbrausenden Eilzügen Befindlichen, welchen nur die Wahl bleibt, bei geschlossenen Waggonfenstern eingepfercht zu sitzen, oder bei offenen Fenstern die Kaminauswürfe in vollen Zügen zu geniessen? Die Annehmlichkeit des Reisens ist eben ein sehr elastischer Begriff; man darf ihn nur nicht überspannen.

Bezüglich der Kriegsschiffe: Welchen eminenten Nutzen glaubt man der Rauchverhinderung noch vindiciren zu können, wenn man in Erwägung zieht, dass ein einziger mit sehr hoher Geschwindigkeit ausgestatteter Kreuzer oder Depeschenträger, der den Aufklärungsdienst versieht, eine ganze unter Dampf operirende, rauchlos einherziehende Panzerflotte entdeckt und anmeldet, ohne von ihr geschädigt zu werden, somit die allenfalls von der letzteren gepflogene umständliche Rauchverzehrung aufwiegt und wettmacht? Dürfte es nicht in Anbetracht der verhältnismässigen Schwerfälligkeit einer mit geringerer Geschwindigkeit fahrenden Panzerflotte besser erscheinen, diese lieber im Augenblicke der Entscheidung — und auch schon vor demselben — nach Bedarf rauchen zu lassen und dafür deren Geschwindigkeit durch das Forciren der Feuer — welches jede Rauchverzehrung ausschliesst — zu erhöhen? —

Digitized by Google

Die Panzerflotten sollten doch ihr Heil in der Erreichung möglichst hoher Geschwindigkeiten für das Jagen und Gejagtwerden — d. i. für den Fernkampf —, und in der höchsten Steuerfähigkeit und im mächtigsten Panzer für den Nahkampf suchen, aber nicht in dem die Sohlen wie Bleigewichte beschwerenden Verhindern der Rauchbildung.

Die Vollkommenheit der Verbrennung dagegen, und nur diese, hat eine nachhaltige Bedeutung; es soll deshalb hier auch der allgemeine Vorgang gekennzeichnet werden, welcher zur Beurtheilung des Vollkommenheitsgrades der Verbrennung einzuschlagen nothwendig ist, wenn man sich nicht, auf die Abwesenheit des Rauches basirend, einem Trugschlusse hingeben will. Zur Ermittlung der Güte einer Kesselanlage genügt es im Allgemeinen wohl, den mit derselben erzielten Effect mit der verbrauchten Brennstoffmenge zu vergleichen, oder auf selbe zu beziehen. Um jedoch die Anlage selbst in allen ihren Theilen zu studiren und ausfindig zu machen, welche Vortheile aus der geänderten Anordnung oder Dimensionirung einzelner Theile derselben gezogen werden könnten, oder um eine richtige und eingehende Anschauung über deren Functionirung zu erhalten, ist es auch unbedingt nothwendig, die Temperaturen an den wichtigsten Stellen derselben, sowie die beim Verbrennen angesaugte Luftmenge zu bestimmen und deren thatsächliche Theilnahme an der Verbrennung zu constatiren.

Zur Bestimmung der in einer Kesselanlage herrschenden Temperaturen werden Thermometer, Pyrometer, sowie eigene für diesen Zweck combinirte Apparate verwendet [1]).

Die in der Zeiteinheit angesaugte Luftmenge erhält man leicht, wenn man Geschwindigkeit, Temperatur und Druck des Gasstromes in irgend einem Durchgangsquerschnitte, sowie den Flächeninhalt des letzteren kennt. Das Product aus der Fläche in die Geschwindigkeit gibt das in der Zeiteinheit durchströmende Gasvolumen und aus diesem ergibt sich mit Hilfe der bekannten Temperatur, des Druckes und der Constanten der Gase deren Gewicht, und daraus auch das Gewicht der zu ihrer Erzeugung verbrauchten Luft, wenn man das Gewicht des gleichzeitig consumirten Brennmaterials abzieht. Man erhält auch genügend genaue Resultate, wenn man für den Gasdruck das Mittel zwischen dem im Aschenraume und jenem an der Kaminmündung herrschenden annimmt. Zur Messung der Geschwindigkeit des Gasstromes endlich können die bekannten Anemometer von Combes oder Morin verwendet werden.

Zur Ermittlung, in welchem Grade die angesaugte Luftmenge thatsächlich an der Verbrennung theilnahm, eventuell zur Bemessung der Luftlieferung eines bei der Anlage zur Zuganfachung zu verwendenden Gebläses, ist eine chemische Untersuchung der Verbrennungsproducte unerlässlich; aus derselben ergibt sich nämlich mit nahezu mathematischer Genauigkeit, ob die Verbrennung mehr oder weniger vollkommen war, und wie viel Luft entwich, ohne zur Wirkung zu gelangen [2]).

---

[1]) Siehe im »*Bulletin de la société industr. de Mulhouse*«, Juni und Juli 1869, bei den Versuchen von Scheurer-Kästner und Meunier, sowie bei Hallauer's Versuchen über die Temperatur der Heizgase, 1874, Seite 417; über letztere auch in »*Dingler's polyt. Journal*«, 215. Band, Seite 211 und 216. Band, Seite 197.

[2]) Ueber die Untersuchung der Rauchgase siehe »*Dingler's polyt. Journal*«, 227. Band, Seite 171 und 250; ferner die »Anleitung zur chemischen Untersuchung der Industriegase« von Winkler.

Digitized by Google

Als Schluss dieser Studie soll auch die Stellung charakterisirt werden, welche rationeller Weise einzunehmen wäre, um den Ansprüchen, welche man mit Berechtigung an die Kesselanlagen auf Schiffen stellen kann und muss, nachzukommen oder theilweise zu entsprechen, insoweit es sich um die vollkommene Verbrennung und um die Verhinderung des Rauches handelt.

I. Im Allgemeinen. In Hinblick auf die zahlreichen Schwierigkeiten localer Natur, welche bei den Kesselanlagen auf Schiffen obwalten; in Erwägung des Umstandes, dass die zur Rauchverzehrung bei gleichzeitiger möglichst vollkommener Verbrennung nothwendigen Einrichtungen grosse Räumlichkeiten und dem entsprechend auch erhöhte Gewichte der Kesselanlage erheischen, wenn die Lebhaftigkeit der Verbrennung nicht eingebüsst werden soll; bei weiterer Inbetrachtziehung der Thatsache, dass derlei Einrichtungen in grösserem Masse zu Betriebsstörungen Anlass bieten, den Betrieb aber auch unter den günstigsten Umständen erschweren; endlich in Würdigung des triftigen Grundes, dass es ganz unmöglich wird, insolange feste Brennmaterialien zur Schiffskesselfeuerung angewendet werden, durch mehr oder weniger selbstwirkende Apparate den Ansprüchen vollkommen nachzukommen, welche aus dem periodischen Gange der Feuer resultiren, und da diese Apparate nie dem Intermittiren des Zustandes in den Feuerungen so angepasst werden können, dass zur Versehung des Betriebsdienstes die hiefür gewöhnlich angestellten Organe ausreichen würden, — kann auf Einführung der verschiedenen Formen von Rauchverzehrern und automatischen Vorrichtungen zur Erzielung einer grösseren Oekonomie auf Schiffen keineswegs, am allerwenigsten aber für die Kesselcomplexe, welche auf den Kriegsschiffen vorkommen, eingerathen werden. Dagegen empfiehlt es sich, die Intelligenz der Heizer so weit als thunlich zu steigern, damit selbe, bei den bestehenden einfachen Anlagen, für die verschiedenen Kohlengattungen und für die wechselnden Betriebsintensitäten nicht nur mit ihrer manuellen Fertigkeit, sondern auch mit ihrem Wissen ausreichen; die Intelligenz durch leblose Kräfte zu ersetzen, wird nie gelingen.

II. In jenen ausnahmsweisen Fällen, in denen es sich unbedingt um Vermeidung des Rauches handeln sollte, und wo gewöhnlich auch die Oekonomie nicht so sehr in Betracht kommt, wie etwa bei jenen Schiffen, welche die durch dichtbewohnte Städte ziehenden Flüsse und Canäle befahren, bei den Kesselanlagen der Torpedoboote und der den aufklärenden Dienst versehenden Schiffe der Seemächte, erscheint es angezeigt, solche feste Brennmaterialien zu verwenden, welche wegen ihres geringen Gehaltes an flüchtigen Bestandtheilen auch in den gewöhnlich üblichen Anlagen rauchlos, oder wenigstens nahezu rauchlos verbrennen; hieher gehören die verschiedenen im Handel vorkommenden, sogenannten rauchlosen Kohlen (*smokeless navigation coals*) und die Cokes. Auch Petroleum brennt rauchlos und kann überall Verwendung finden, wo selbes leicht zu beschaffen ist[1]).

III. Will man jedoch die Verbrennung radical verbessern und zugleich die Rauchbildung verhindern, so muss man von der

[1]) Cokes erheischen wohl beiläufig doppelt so grosse Aufbewahrungsräume als Kohlen, welche die gleiche Wärmemenge in sich aufgespeichert enthalten, doch könnte dies bei Flussschiffen, welche viele Stationen berühren, kein Hindernis für deren Einführung sein. Bei Petroleum findet das Umgekehrte statt; selbes nimmt bei gleicher aufgespeicherter Wärmemenge weniger Raum in Anspruch, als es bei Steinkohlen der Fall ist, dürfte sich somit für Torpedoboote zweckmässig eignen.

Digitized by Google

directen Anwendung der festen Brennstoffe abgehen und gasförmige Brennmaterialien gebrauchen; am besten in der Weise, dass die Gasbildung in einem vom eigentlichen Dampfkessel vollkommen getrennten Generator erfolgt und der Kessel selbst als Gasofen eingerichtet wird. An Landkesseln bestehen bereits derlei perfecte Einrichtungen; es wäre deshalb ein sehr dankbares Feld, die Adaptirung solcher für Schiffe näher zu studiren und zu trachten, die Schiffsdampfkessel durch blos indirecte Verwerthung der festen Brennmaterialien zu heizen. Man würde dadurch ausser einer vollkommenen Verbrennung, und ausser der gewünschten Verhinderung des Rauches — welche als von secundärem Werthe erachtet werden kann — auch noch andere Vortheile erreichen; diese sind: 1. höhere pyrometrische Effecte in den Feuerungen; 2. Beseitigung der Wärmeverluste, welche bei directer Anwendung fester Brennstoffe durch die Beschaffung und Menge der Rückstände, durch das in den Brennstoffen enthaltene hygroskopische Wasser, sowie durch das Durchfallen von Stücken durch den Rost entstehen; 3. die Verbrennung könnte viel leichter eingeleitet, nach Bedarf regulirt oder aber unterbrochen werden, was die Bedienung der Kessel vereinfacht, und auch noch beträchtliche Ersparnisse bietet; endlich 4. könnten auch minderwertige Kohlen zur Verwendung gelangen, was für die Schiffahrt im Allgemeinen von hauptsächlichem Nutzen wäre.

Beim Eingehen auf die Anwendung gasförmiger Brennmateriale für Schiffsdampfkessel darf man sich aber zwei grosse Schwierigkeiten nicht verhehlen, welche dabei noch zu überwinden kommen; nämlich 1. dass der Betrieb der Generatoren bei in engen Grenzen wechselnder Intensität der angewendeten Maschinenkraft nur wenige, dafür aber bei Variirung der Maschinenkraft in weiten Grenzen empfindliche Störungen erleiden kann, und 2. dass dem höheren pyrometrischen Effecte durch entsprechende Construction der Kessel Rechnung getragen werden muss.

Erst nach Lösung dieser zwei vorläufigen Hemmnisse — wovon wieder das unter Punkt 2 genannte, das leichter beseitigbare erscheint [1]) — kann auf die Einführung der Gasheizung auf Schiffen reflectirt und dadurch die Summe von jenen Vortheilen erzielt werden, welche die gasförmigen Brennmaterialien anerkanntermassen im Allgemeinen bieten.

---

[1]) Dass bei wesentlich höheren pyrometrischen Effecten, als den gegenwärtig in Schiffsdampfkesseln vorkommenden, weder die üblichen Röhrenkessel mit Umkehrkammern, noch die verhältnismässig leichteren Schiffskessel nach dem Locomotivsysteme angewendet werden können, ist voraussichtlich, da die zahlreichen Enden der Siederöhren, welche bei diesen Systemen der Flammenwirkung ausgesetzt sind, bei den gesteigerten Temperaturen nicht genug dauerhaft erscheinen würden; es wäre aber sehr zweckmässig, diesen bereits jetzt ziemlich wunden Punkt der Schiffsdampfkessel-Construction durch gänzliche Eliminirung der gebräuchlichen Siederöhren zu beseitigen, und etwa auf ähnliche Röhren, beziehungsweise Kesselformen zu greifen, wie sie Herreshoff — bis jetzt allerdings nur in kleinerem Masstabe — zur Einführung brachte.

Digitized by Google

Die internationale Regatta in Nizza.

(Hiezu Fig. 1 Tafel VIII.)

Das lebhafte Interesse für Jachtwesen und maritimen Sport, welches wir bei vielen unserer Seeofficiere zu bemerken glauben und von dem wir nur wünschen würden, dass es nicht blos platonisch bleiben möge, veranlasst uns nachstehendes Reglement und Programm für die Wettfahrten, die im März dieses Jahres in Nizza stattfanden, sowie die Resultate dieser Wettfahrten nach der französischen Wochenschrift „*Le Yacht*“ im Auszuge zu bringen.

Obwohl unsere Darstellung an der Unvollkommenheit leidet, dass sie keine detaillirte Beschreibung der verschiedenen Jachten gibt, dürfte sie doch einiges Interesse bieten. Vielleicht gestattet uns einmal Raum und Zeit, unseren Lesern eine Beschreibung der bestehenden vorzüglichsten Jachten zu bringen.

Freunden des maritimen Sports sei bei dieser Gelegenheit die obenerwähnte Zeitschrift, die ihr specielles Fach auf das Beste vertritt, wärmstens empfohlen.

A. Reglement und Programm für die Wettfahrten.

Für jeden Preis findet eine separate Wettfahrt statt, mit Ausnahme des Preises der *Baie des Anges* für die vier Classen der kleinen Jachten, des Preises der *Alpes Maritimes* und des Segelpreises für die Kriegsboote, welche drei Fahrten gleichzeitig vor sich gehen.

Alle für die Regatta eingeschriebenen Jachten haben am Grosstopp das entsprechende Abzeichen der Gruppe, den Stander, und achter die Nationalflagge zu führen. Dieselben müssen sich zur festgesetzten Zeit an den nach dem Programme angewiesenen Bojen befinden; die Plätze werden von dem hiezu bestimmten Commissär am Morgen des ersten Regattatages bekannt gegeben.

Alle anderen Boote haben sich hinter dem Preisrichterboote aufzuhalten und sich aller Manöver oder Bewegungen zu enthalten, welche Unfälle verursachen könnten, damit alle Mittel zur Erhaltung der Ordnung und zu eventueller Hilfeleistung für die grosse Zahl der wettfahrenden Boote stets bereit sein können.

In der Nähe einer jeden Boje wird sich ein Dampfboot mit einem Abgeordneten des Comité's befinden.

Erster Tag. Donnerstag den 11. März, 10 Uhr Morgens.

1. Wettfahrt. (Mit Segel.) Grosser Preis von Nizza (25.000 Francs — Vier Preise). Abzeichen: weisser Stander. Die Jachten der grossen Gattung, welche um diesen Preis concurriren, versammeln sich um 9 Uhr Morgens in der Nähe des Bootes des arrangirenden Commissärs im Westen der Bucht.

Sie hissen am Grosstopp eine grosse weisse Flagge, welche mit der ihrer Einschreibung zur Theilnahme an der Fahrt entsprechenden Nummer versehen ist.

Die Jachten haben, ausser bei Gegenwind, in der Nähe und im Westen des durch die Bojen *A* und *C* markirten Raumes zu kreuzen. Sobald jedoch das Boot des Commissärs den weissen Stander der Wettfahrt entfaltet, müssen sich sämmtliche Theilnehmer derart aufstellen, dass jede Gruppe die ihr entsprechende Boje in der Nähe passiren könne, und zwar begibt sich die erste Classe zur Boje Nr. 1, die zweite Classe zur Boje Nr. 2 u. s. f. bis zur Boje Nr. 8.

Digitized by Google

Den verschiedenen Abständen der acht Gruppen von der Boje *E* — Positionsboje, die von jeder wettfahrenden Gruppe möglichst nahe passirt werden muss — entsprechen folgende nach Meter bemessene Toleranzen:

Die erste Classe (Fahrzeuge von 20—25 Tonnen) rangirt sich bei der Abfahrtsboje Nr. 1, und muss dieselbe in unmittelbarer Nähe passiren.

Bei der Boje Nr. 2 stellt sich die zweite Classe (Fahrzeuge von 36—50 Tonnen) auf; diese Boje liegt 450 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 3 stellt sich die dritte Classe (Fahrzeuge von 51—65 Tonnen) auf; diese Boje liegt 900 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 4 stellt sich die vierte Classe (Fahrzeuge von 66—80 Tonnen) auf; diese Boje liegt 1250 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 5 stellt sich die fünfte Classe (Fahrzeuge von 81—100 Tonnen) auf; diese Boje liegt 1800 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 6 stellt sich die sechste Classe (Fahrzeuge von 100—140 Tonnen) auf; diese Boje liegt 2400 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 7 stellt sich die siebente Classe (Fahrzeuge von 141—200 Tonnen) auf; diese Boje liegt 3600 m/ von der Nr. 1 ab.

Bei der Boje Nr. 8 stellt sich die achte Clssse (Fahrzeuge von über 200 Tonnen) auf.

Wenn es aus Nordwest wehen sollte, werden die kleineren Jachten die Richtung von der Boje *E* zur Boje *A* mit raumerem Wind einnehmen können, als die grösseren Jachten, es wird demnach die oben angeführte Toleranz verhältnismässig vergrössert. Bei Südost-, Südwest- und Westwinden können die Jachten die Boje *E* scharf am Wind dubliren, doch nur in einem Gange und ohne aufzukreuzen (zu laviren). Bei NO-Wind wird die Boje *E* weiter nach Süden verlegt werden. Bei Ostwind wird die Richtung und Stellung der Bojen geändert, doch bleibt die nach Meter bemessene Toleranz unberührt.

Sobald sich das mit der Festsetzung der Abfahrten betraute Comitémitglied überzeugt hat, dass sämmtliche Concurrenten ihre bestimmten Plätze einnehmen, und dass sie derart aufgestellt sind, dass jeder die ihm zugewiesene Gruppenboje möglichst nahe passiren kann, wird mittels eines Kanonenschusses das Signal zum Starten gegeben, worauf sich sämmtliche Theilnehmer gleichzeitig in Fahrt setzen müssen.

Die wettfahrenden Jachten haben von ihren Plätzen gegen die Boje *E* zu steuern, welche sie passiren, bevor sie den Bug gegen die Boje *A*, beziehungsweise das Preisrichterboot wenden, welch' letzteres 500 — 600 m/ vom Strande gegenüber dem *Cercle de la Mediterranée* und den Tribünen vor Anker liegt.

Von dem Boote der Preisrichter weg ist das ostwärts befindliche Bojeboot *C*, welches dwars von der Bucht von Villafranca vertäut liegt, ausserhalb zu passiren, sodann ist seewärts gegen das Cap Gros zu steuern und die in der Nähe der Spitze von Antibes gelegte Boje *D* zu umsegeln, um wieder gegen *A* abzuhalten. Nach dieser Tour ist eine zweite, kleinere, um die Bojen *A C B* zu machen; mit dem dritten Passiren von *A* ist die Wettfahrt beendet. Distanz ungefähr 30 Seemeilen.

2. Wettfahrt. Um 1 Uhr. (Mit Riemen.) Preis des *Cercle de la Mediterranée* (5000 Francs. Drei Preise.) Abzeichen: gelb-rother Stander.

Die Boote müssen um Mittag versammelt sein. Die den Wettfahrenden verabfolgten Stander sind auf einem Flaggenstocke am Bug zu führen. Kurze Zeit vor der Abfahrt wird ein Comitémitglied die Boote rangiren und an

Digitized by Google

einer Trosse vertäuen lassen, die zu diesem Zwecke zwischen zwei Bojen festgelegt wird.

Sobald das Vorbereitungssignal gegeben werden wird, haben sich die Boote klar zu machen, um beim zweiten Signal gleichzeitig starten zu können.

Die Fahrt geht von *K* aus um *A* und die vor der Magnanbrücke ausgebrachte Boje *G*, welche Backbord bleiben muss, herum und zurück zum Preisrichterboot *A*. Distanz ungefähr 2 Seemeilen.

Diejenigen Boote, welche die Tour in einer Stunde nicht zurücklegen sollten, werden von der Concurrenz ausgeschlossen.

3. 4. und 5. Wettfahrt. (Mit Segeln.) Preis der *Bai des Anges* (10.000 Francs — drei Preise für jede Classe). Preis der *Alpes Maritimes* (750 Francs — drei Preise). Preis für die Kriegsboote (600 Francs — drei Preise). Diese Wettfahrten finden gleichzeitig statt.

Vereinigung um Mittag, geankert in 6 Linien mit gestrichenen Segeln bei den mit den entsprechenden Standern bezeichneten Bojen.

1. Classe:	Abzeichen	gelber	Stander	an der Tête.	
2. „	„	gelb-rother	„	200 m/	dahinter.
3. „	„	rother	„	200 m/	hinter der 2. Classe.
4. „	„	blauer	„	200 m/	„ „ 3. „

Die Kutter (Officiersboote) der Flotte führen einen Stander mit den Nationalfarben und befinden sich weitere 200 m/ zurück.

Die Jachten von Menton, Monaco, Villafranca, Nizza, Antibes, Cannes und Saint Raphael mit weissrothem Stander stehen in der letzten Linie.

Diese 6 Gruppen setzen sich auf das erste Signal — einen Kanonenschuss — in Bewegung, ausgenommen bei Gegenwind, und zwar gegen das Boot der Preisrichter, machen die kleine Tour um *B C* und kehren dann wieder nach *A* zurück. Distanz 10 Seemeilen. Die Wettfahrten mit Riemen, Ruderbarkassen, Kuttern und Giggs der Kriegsschiffe beschliessen den ersten Tag. Die Fahrt derselben geht von *A* um die Boje *G* und retour.

Zweiter Tag. 12. März, 1 Uhr.

1. Wettfahrt. Fulton-Preis. (20.000 Francs — vier Preise.) Abzeichen ein grüner Stander. Distanz 40 Seemeilen.

Die Dampfjachten müssen um Mittag dampfklar sein. Am Topp des Grossmastes ist der grüne Stander, am Besahnmast die Nationalflagge zu hissen. Segel können nach Belieben verwendet werden. Jeder Concurrent hat einen, speciell für die Beaufsichtigung der Manometer bestimmten Commissär an Bord. Die Jachten begeben sich zur Boje *E*, wo ihnen nach ihrem Tonnengehalte und der Maschinenkraft die Plätze angewiesen werden; die kleinsten bei der Boje *E*, die andern succesive weiter zurück. Die Wettfahrt geht bei *E* vorbei, zwischen dem Strand und dem Boote der Preisrichter nach *C* und um *D* wieder gegen *E*; hierauf folgen noch zwei kleinere Touren um *A C B*. Mit dem viertmaligen Passiren des Bootes der Preisrichter ist die Wettfahrt beendet.

2. Wettfahrt. Preis für Barkassen und Kutter (unter Segel) der Kriegsschiffe, gleichzeitig mit der Wettfahrt für den Diamantpreis und in derselben Tour.

Diamantpreis (700 Francs — zwei Preise.) Abzeichen blauer Stander. Fahrt mit Segel für Boote aller Gattungen.

Digitized by Google

Die Boote werden verankert mit geschlossenen und gestrichenen Segeln. Auf das erste Signal werden die Vertäuungen schlüpfen gelassen, die Segel bereitet und erst auf das zweite Signal — einen Kanonenschuss — wird gestartet. Diese Wettfahrt nimmt einen besonderen Weg; sie geht von der, vor der Magnan-Brücke gelegten Boje *G* um *E* und sodann zurück zu dem Preisrichterboot, welches steuerbord zu passiren ist.

3. Wettfahrt. *Prix de France.* (3500 Francs — drei Preise.) Distanz 20 Seemeilen.

Die Jachten, deren Eigenthümer Franzosen sind, die concurriren wollen, versammeln sich um 2 Uhr westlich von der Boje *E* und stellen sich bei den mit den entsprechenden Nummern bezeichneten Bojen auf.

1. Classe:	Abzeichen	blauer	Stander	Nr. 1.
2. „	„	blau-weisser	„	„ 2.
3. „	„	weiss-blauer	„	„ 3.
4. „	„	grüner	„	„ 4.
5. „	„	weisser	„	mit rother Einfassung Nr. 5.
6. „	„	weisser	„	Nr. 6.
7. „	„	weiss-grüner	„	„ 7.
8. „	„	roth-gelber	„	„ 8.

Auf den ersten Schuss starten sämmtliche Concurrenten und steuern gegen das Preisrichterboot, passiren dasselbe und machen zwei Touren auf der durch die Bojen *A B C* markirten Strecke.

Dasjenige Boot, welches als Erstes das Preisrichterboot bei der dritten Tour passiren wird, erhält den Preis.

4. Wettfahrt. (Mit Riemen.) Diamantpreis (700 Francs — zwei Preise.) Abzeichen: rother Stander.

Abfahrt vom Preisrichterboot *A*, sodann um die Boje *G* und retour. Distanz beiläufig $1^1/_2$ Seemeilen. Bei zu starkem Seegang unterbleibt diese Wettfahrt.

5. Wettfahrt. Jollenpreis (600 Francs — drei Preise). Abzeichen: Die Rhedereiflagge.

Die Jollen aller Jachten versammeln sich um 4 Uhr beim Preisrichterboot; dort werden sie auf das erste Signal an einer, zwischen zwei Bojen gespannten Trosse vertäut und starten gleichzeitig auf das zweite Signal. Sie steuern auf die im Westen ausgelegte Boje *G*, doubliren dieselbe und kehren zum Preisrichterboot wieder zurück. Distanz beiläufig 1 Seemeile.

6., 7. und 8. Wettfahrt. Fischerpreis. Abzeichen: blau-weisser Stander. Die Wettfahrt geht ebenfalls von der Boje *A* aus, um eine im Westen ausgelegte Boje und zurück zum Preisrichterboot.

B. Die Resultate der Wettfahrten.

Wettfahrt am 11. März.

Für den grossen Preis von Nizza hatten sich 23 Jachten engagirt. Widrige Witterungsverhältnisse verhinderten jedoch das rechtzeitige Eintreffen der meisten Jachten, und es reducirte sich in Folge dessen deren Zahl auf 8. Die Namen derselben sind: ZÉPHYR, FANNY, VILLE DE MARSEILLE, AMBRONIA, GERTRUDE, DERWENT, PANTOMIME, CETONIA, also 2 französische, 2 italienische, 1 belgische und 3 englische Jachten, alle von verschiedener Construction, Form und Segellage. Das Wetter war prachtvoll, fast zu schön; die Brise flau.

Digitized by Google

Um 10^h 30^m erfolgte das Abfahrtssignal. Die äusserste Boje bei Cap Gros wurde von den verschiedenen Jachten zu den folgenden Zeiten passirt:

1. Pantomime 1^h 6^m 0^s; 2. Gertrude 1^h 14^m 54^s; 3. Ville de Marseille 1^h 15^m 27^s; 4. Fanny 1^h 19^m 7^s; 5. Cetonia 1^h 54^m 14^s; 6. Ambronia 2^h 1^m 40 ; 7. Derwent 2^h 6^m 12^s.

Der Zéphyr musste auf die Wettfahrt verzichten, weil ihm gleich bei Beginn der Fahrt das Grossegel von der Fanny mit dem Bugspriet zerrissen wurde.

Die Pantomime passirte das Schiedsrichterboot um 2^h 50^m. Die andern Jachten befanden sich auf grosse Distanz hinter derselben und passirten das Boot in der früheren Reihenfolge, mit Ausnahme der beiden letztern, welche die Plätze getauscht hatten, nämlich Derwent als die 6. und Ambronia als die 7. Leider begann die ohnehin schwache Brise nun mehr und mehr abzuflauen und stillte endlich fast gänzlich, so dass, als die Hyéne bei Sonnenuntergang den Kanonenschuss löste, keine Jacht das Ziel erreicht hatte. Die Wettfahrt musste daher auf den dritten Tag verschoben werden.

Preis der *Baie des Anges.* 1 Stunde 40 Minuten nach der Abfahrt der grossen Jachten fand jene der kleinen statt. Von diesen waren fast alle, welche sich hatten einschreiben lassen, erschienen.

Für die 1. Classe (5 Meter Kiellänge) waren erschienen: die Beatrice (Genua), Brise (Marseille), Duk (Argenteuil), Elan (Marseille), Fusée (Marseille), Pierrot (Argenteuil).

Für die 2. Classe (6 Meter Kiellänge): die Alcyon (Marseille), Aquilon (Marseille), Emilie (Marseille), Etincelle (Marseille), Windermere (Cannes).

Für die 3. Classe (8 Meter Kiellänge): die Eclipse (Cette), Phare (Marseille), Silver Fish (Nizza), Garibaldi (St. Remo), Catalan (Cette).

Für die 4. Classe (11 Meter Kiellänge): Anna (Marseille), Jean-Baptiste (Marseille), Nautilus (Livorno), Pimentel (Livorno), Violante (Genua).

Die kleineren Jachten schoben zwar genug rasch gegen SO vor, jeden leichten Hauch benützend, aber selbst bei diesen machte sich trotz der bedeutend kürzeren Distanz (blos 10 Meilen) der Effect des absterbenden Windes geltend und ermöglichte es nur einem Theil das Ziel zu erreichen. Dieselben langten in folgender Reihe an:

Anna.....	um 5^h 8^m	gewann den Gesammtpreis und den ersten der 4. Classe,				
Phare ...	„ 5^h 12^m,	den	1.	Preis	der 3.	Classe,
Violante .	„ 5^h 20^m,	„	2.	„	„ 4.	„
Alcyon...	„ 5^h 25^m,	„	1.	„	„ 2.	„
Eclipse...	„ 5^h 28^m,	„	2.	„	„ 3.	„
Nautilus .	„ 5^h 34^m,	„	3.	„	„ 4.	„

Wie bei den grossen Jachten mussten auch hier die nicht gewonnenen Preise auf eine neue Wettfahrt am dritten Tage verschoben werden.

Preis des *Cercle de la Mediterranée.* Die für die Segeljachten so ungünstigen Umstände waren um so vortheilhafter für die Ruder-Regatta. Der Preis des *Cercle de la Mediterranée* war für vierriemige Ruderclub-Boote bestimmt. Es hatten sich fünf solche einschreiben lassen, und zwar: die Arrière-Garde des *Cercle nautique* von Paris, Margherita I^r von Villafranca, Maria-Pia der *Canottieri Genovesi,* Adelia von Nizza, und endlich Hernani

der *Société des Régates parisienne*, welche letztere in Folge eines Irrthums zu spät in der Linie eintraf.

Hier das Resultat der Regatta: ARRIÈRE-GARDE das erste, MARIA-PIA das zweite und ADELIA das dritte.

Hierauf folgte die Ruder-Regatta der Kriegsboote.

Die Wettfahrten am 12. März.

Preis Fulton. Statt der erwarteten acht Dampfjachten fanden sich nur zwei ein: der EROS [1]) des Herrn Baron A. Rothschild, Boulogne s. M., und die FRANCISCA [2]) des Herrn Brewis, London.

Auf das Abfahrtssignal der HYÉNE setzten sich die beiden Jachten in Bewegung; der EROS 3150 Meter hinter der FRANCISCA, eine Distanz, welcher beiläufig 6 Minuten in Zeit entsprechen. Der EROS als der bedeutend längere, hatte nebstdem noch den Nachtheil des schwierigeren Wendens; es waren nicht weniger als sieben Bojen zu umfahren. Schon nach der ersten Tour war die Ueberlegenheit des EROS erkennbar; derselbe hatte bereits nach der ersten Wendung ungefähr eine Minute in Zeit gewonnen. Auf der Rückfahrt von der Boje bei Antibes befand sich derselbe nur mehr einige hundert Meter hinter seinem Gegner. Die Aufregung der Zuschauer war eine ausserordentliche, denn es handelte sich hier eigentlich um einen Wettkampf zweier Nationalitäten — wird Frankreich oder England als Sieger aus diesem Kampfe hervorgehen. Es blieben jetzt noch die zwei kleinen Touren übrig. Der EROS nähert sich seinem Gegner sichtlich immer mehr. Letzterer macht wiederholt Versuche, ihm den Weg abzuschneiden und zwingt ihn, zu stoppen, um einen Zusammenstoss zu vermeiden. Als endlich die FRANCISCA gegen den auf ganz geringe Entfernung befindlichen EROS zum dritten Male steuerbord abhält, um ihm den Weg zu verlegen, läuft letzterer unbekümmert mit Vollkraft weiter und rammt den Engländer steuerbord achter. Auf diesen Chock hin, krengt die FRANCISCA in erschreckender Weise über. »Sie sinkt«, ruft man allgemein, aber schon dampft sie wieder weiter und holt den Gegner neuerdings ein. Das Ziel, die HYÉNE, welche von den Jachten zum letzten Male doublirt werden muss, ist in der unmittelbaren Nähe. Die Aufregung hat den Gipfelpunkt erreicht. Da wird die FRANCISCA durch ein geschicktes und äusserst kühnes Manöver des EROS bei der Wendung dicht um die HYÉNE gezwungen zu stoppen und rückwärts zu schlagen, um die letztere nicht zu rammen, und dies gibt den Ausschlag. Unter enthusiastischem Applaus der Zuschauer erreicht der EROS das Ziel, um eine und eine halbe Schiffslänge oder 33 Secunden vor der FRANCISCA.

Hier die Zeitangaben der verschiedenen Wendungen. Die Gesammtdistanz betrug 40 Meilen.

Abfahrt $10^h\ 55^m\ 40^s$:

1. Wendung, Boje vor dem *Cercle de la Mediterranée*: FRANCISCA $11^h\ 2^m\ 5^s$, EROS $11^h\ 7^m\ 9^s$;

---

[1]) EROS misst von der Vorderkante des Vorstevens unter dem Bugspriet bis zum Achtersteven 49·12 m/. Die grösste Breite ist 6·46 m/, die Tiefe im Raume 3·91 m/. Der Tonnengehalt beträgt nach dem officiellen Mass des Jachtclubs 357 Tonnen. Die Maschine ist vom Compoundtyp. Fahrtgeschwindigkeit im Mittel 10 Knoten.

[2]) FRANCISCA hält 201 Tonnen. Sonstige Details über dieselbe sind uns nicht bekannt.

Digitized by Google

2. Wendung, Boje im Osten: FRANCISCA 11h 10m 17s, EROS 11h 14m 8s;
3. Wendung beim Cap Gros;
4. Wendung, Boje beim *Cercle de la Mediterranée*: FRANCISCA 12h 51m 47s, EROS 12h 53m 24s;
5. Wendung, Boje im Osten: FRANCISCA 12h 57m 10s, EROS 12h 58m 30s;
6. Wendung, Boje beim *Cercle de la Mediterranée*: FRANCISCA 1h 28m 40s, EROS 1h 29m 15s;
7. Wendung, Boje im Osten: FRANCISCA 1h 35m 0s, EROS 1h 35m 35s;
Ankunft: EROS 2h 07m 07s, FRANCISCA 2h 07m 40s.

Während dieser Zeit fanden auch andere Wettfahrten statt.

Um 1h 2m begann die Segelregatta der Kriegsboote, 14 an der Zahl, und gleichzeitig jene um den Diamantpreis, an welch' letzterer folgende Boote Theil nahmen:

PIERROT (Argenteuil), BAMBINO (Cannes), DUCK (Argenteuil), FLAMME (Nizza) und FRATERNITÉ (Nizza).

Die Gewinner waren: 1. PIERROT, 2. FLAMME, 3. BAMBINO.

Der PIERROT erreichte das Ziel um 2h 53m; die anderen folgten in Intervallen von 2 — 3 Minuten.

Um 1h 14m setzten sich die Kriegsbarkassen für ihre Wettfahrt mit Segel und die Jachten für jene um den *Prix de France* in Bewegung; für den letzteren hatten sich nur drei Concurrenten gefunden. JEAN BAPTISTE (von Marseille), ZÉPHIR (von Nizza), welcher mittlerweile seine Havarie vom Tage vorher ausgebessert hatte, und VILLE DE MARSEILLE (von Marseille).

Die Brise war anfangs eine leichte, lullte aber wie am vorhergehenden Tage nach und nach ein. Die Jachten langten in folgender Reihe am Ziele an:

1. JEAN BAPTISTE um 4h 34m, sodann ZEPHIR und endlich die VILLE DE MARSEILLE [1]).

Während dessen fand die Wettfahrt mit Riemen um den Diamantpreis statt. Um 2h 37m wurde abgefahren. Es waren drei Concurrenten: der REMEMBER der *Société des Regates parisienne*, HARDI von Nizza und der COSAQUE des *Cercle nautique de France*. In 7 Minuten hatte der COSAQUE die vorgezeichnete Distanz von etwas wenig mehr als einer Meile zurückgelegt. Ankunftszeiten: 1. COSAQUE um 2h 44m, 2. REMEMBER um 2h 48m.

Um 2h 49m stiessen die Jollen der Jachten für ihre Wettfahrt ab und kehrten um 2h 58m in folgender Ordnung zurück: 1. Jolle der GERTRUDE, 2. Jolle der CYCLONE, 3. Jolle der NUKTERIS.

Die Wettfahrten am 13. März.

An diesen Tagen hatten nach dem Beschluss des Comité's die am 11. März nicht zu Ende geführten Wettfahrten statt. Das Wetter war diesmal

---

[1]) VILLE DE MARSEILLE besitzt eine ganz originelle Form. Die Breite ist ungewöhnlich gross, nämlich gleich der Hälfte der Länge des Kiels. Der relativ feine Unterbau mit dem sehr breiten todten Werke geben ihr die nöthige Stabilität für die enorme Segellage. Die Wasserlinien sind sehr schön und fein, und an den Extremitäten etwas hohl gehalten. Sehr überraschend ist der ausserordentlich hohe Kiel.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Totale Länge 13·10 m/, totale Segelfläche 265□m/, Kiellänge 10 m/, Breite 5 m/, Tiefe 1·70 m/, Tauchung 2·70 m/.

Vom JEAN BAPTISTE und dem ZÉPHIR liegen uns keine Beschreibungen vor.

sehr unbeständig; des Morgens bis 9 Uhr ganz neblig, dann sonnig und schön wie Tags vorher, um zwei Stunden darauf wieder umzuschlagen, wobei der Wind mit einer heftigen Bö nach SO umsprang und den Wettfahrenden viel zu thun gab.

Zur Abfahrtszeit um $9^h\ 20^m$ war das Wetter schön mit leichten Westbrisen. Es concurrirten wieder dieselben Jachten wie am ersten Tage, mit Ausnahme des DERWENT.

Nach der ersten Tour passirten dieselben das Boot der Preisrichter in folgender Reihe:

1. VILLE DE MARSEILLE $9^h\ 34^m\ 30^s$, 2. ZÉPHIR $9^h\ 36^m\ 45^s$, 3. FANNY $9^h\ 36^m\ 50^s$, 4. AMBRONIA $9^h\ 43^m\ 15^s$, 5. GERTRUDE $9^h\ 45^m\ 45^s$; 6. PANTOMIME $9^h\ 53^m\ 0^s$, 7. CETONIA $10^h\ 5^m\ 0^s$.

Die Brise war genügend frisch und die Jachten segelten alle mit einer prächtigen Fahrt, als ganz unerwartet die Bö einsetzte; der Wind sprang plötzlich und sehr heftig wendend nach SO und erzeugte binnen Kurzem einen entsprechenden Seegang.

Die grossen Jachten hielten das Unwetter ganz gut aus, aber nicht so die kleineren. Die VILLE DE MARSEILLE versuchte sich zu halten, eine Havarie am Klüver zwang sie jedoch umzukehren. Der ZÉPHIR musste das Gleiche thun. Die anderen hielten aus und setzten die Wettfahrt fort, mit Ausnahme der GERTRUDE, welche bis Cap Gros Stand hielt, es dann aber auch aufgeben und mit tief gerefften Segeln umkehren musste.

Beim Cap Gros war die Boje in Folge des Unwetters weggeschwemmt und die Jachten mussten die Wendung nach Augenmass machen. Nach der Rückfahrt von dort passirten die übriggebliebenen Jachten in folgender Ordnung: 1. PANTOMIME [1]) $12^h\ 27^m\ 0^s$, 2. CETONIA [2]) $12^h\ 38^m\ 0^s$, 3. FANNY [3]) $1^h\ 12^m\ 15^s$.

Die AMBRONIA, welche eben erst von der Werfte gekommen war, hatte zu wenig Ballast genommen und war in Folge dessen ebenfalls gezwungen gewesen die Wettfahrt aufzugeben. AMBRONIA ist eine schöne, nach amerikanischem Muster gebaute Golette, welche diesmal ihre erste Fahrt gemacht hatte; man kann daher noch kein Urtheil über dieselbe fällen.

Die FANNY ertrug das Wetter trotz des geringen Tonnengehaltes, Dank ihrer tiefen Tauchung, vorzüglich.

Die CETONIA hatte das achtere Gaffeltoppsegel gestrichen und drei Mann arbeiteten vergeblich um den Klüver zu wechseln. Mit jeder Stampfbewegung verschwand der ganze Vordertheil in der See und man befürchtete einen ähnlichen Unglücksfall, wie im verflossenen Jahre auf der HILDEGARDE in Havre. Glücklicherweise gelang das Manöver ohne irgend einen Verlust.

Was die PANTOMIME betrifft, so hielt sich dieselbe in der That bewunderungswürdig. Sie führte alle unteren Segel und hatte nur die Toppsegel niedergeholt. Dieselbe erreichte das Ziel um $1^h\ 20^m\ 30^s$, also weit früher

---

[1]) PANTOMIME, ein belgischer Schuner von 153 Tonnen (englisch) Gehalt ist 33 m/ lang, 4·6 m/ breit, 4 m/ tief. Gebaut bei Rastey in Cowes.

[2]) CETANIA ist ein Schuner von 203 Tonnen (englisch) Gehalt, gebaut bei Rastey in Cowes. Länge in der Wasserlinie 32·6 m/, Breite 7·45 m/, Tiefe 3·8 m/.

[3]) Die Beschreibung der FANNY liegt leider nicht vor.

Digitized by Google

als die CETONIA, welche um 2^h 1^m 30^s, und der FANNY, die erst um 2^h 40^m eintraf.

Die Jachten der kleinen Gattung vollendeten die am 11. nur theilweise durchgeführten Wettfahrten um den Preis der *Baie des Anges*. Die Regatta begann um 10^h 6^m. Auch diese Jachten wurden von der Bö überrascht; am besten hielten sich die nach englischen Mustern gebauten, während sich die Marseiller nur mit Mühe und mit allen Reffen eingestochen halten konnten.

Hier die Ankunftszeiten;

1. Classe: 1. Preis FUSÉE (Marseille) 11^h 35^m; 2. Preis BEATRICE (Genua) 11^h 35^m 30^s; 3. Preis ELAN (Marseille) 11^h 45^m.

2. Classe: 2. Preis (der erste war schon am 11. gewonnen) WINDERMERE (Cannes) 11^h 37^m 30^s; 3. Preis AQUILON (Marseille) 11^h 39^m 15^s.

3. Classe: 3. Preis CATALAN (Cette) 11^h 47^m 30^s.

Bei den Jachten der ersten Classe kam ein Unfall vor, glücklicherweise jedoch ohne nachtheilige Folgen. PIERROT mit drei Mann an Bord kenterte bei der Wendung um die letzte Boje; Hilfe war aber gleich bei der Hand und die drei Menschen wurden aufgefischt. Der Dampfer der Commission, AMELIA, schleppte den kleinen gekenterten Klipper ans Land.

Die Wettfahrt um den Preis der *Alpes Maritimes* nahm um 10^h 15^m den Anfang. Die Gewinner waren: 1. ESTEREL 11^h 48^m 15^s, 2. FLAMME 12^h 10^m und 3. ETOILE 12^h 15^m.

Hiemit war das grosse internationale Wettfahren beendet. Dasselbe wäre noch weit schöner und grossartiger ausgefallen, wenn das widrige Wetter nicht so viele der Engagirten verhindert hätte, rechtzeitig einzutreffen.

Zum Schlusse fügt die Redaction der „*Yacht*" noch bei, dass das Comité von Nizza im Principe beschlossen habe, für das Jahr 1881 einen Preis von 100.000 Frcs. für die Regatten im Mittelmeer auszusetzen. x.

Vertheidigung einer Flotte gegen Torpedoboots-Angriffe.

Mitgetheilt von E. Krummholz, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

In einem vorhergegangenen Artikel dieser Zeitschrift [1]) habe ich versucht, die Grundsätze, welche bei der Verwendung von Mitrailleusen auf Kriegsschiffen als Vertheidigungsmittel gegen Torpedoboots-Angriffe massgebend sind, zu entwickeln, und darauf hingewiesen, dass die Erfahrungen in Bezug auf diese moderne Vertheidigungswaffe noch viel zu unvollständig seien, als dass man jetzt schon im Stande wäre, feste Normen für den vortheilhaftesten Gebrauch derselben aufzustellen.

Gewissermassen eine Fortsetzung und Erweiterung jener Abhandlung ist es, wenn ich nunmehr die Verwendung aller Vertheidigungsmittel bespreche, welche eine nach modernen Grundsätzen ausgerüstete Flotte im Stande ist, der neuesten Angriffswaffe des Seekrieges, dem Torpedoboote, entgegenzustellen, und dabei auf das Zusammenwirken, gegenseitige Unterstützen und systematische Ineinandergreifen dieser Vertheidigungsmittel näher eingehe.

Da eine Flotte unter den verschiedenartigsten Verhältnissen von Torpedobooten angegriffen werden kann, so wird auch die Vertheidigungsweise nicht

[1]) Siehe unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1879, Seite 201.

Digitized by Google

immer die gleiche bleiben. Je ungünstiger sich die Umstände für die Flotte gestalten, desto umfassender müssen alle Vertheidigungsmassregeln getroffen und desto mehr Vertheidigungsmittel müssen aufgeboten werden, um die Sicherung der Flotte zu erreichen. Einer nach modernen Grundsätzen ausgerüsteten Flotte stehen folgende directe und indirecte Vertheidigungsmittel gegen Torpedoboots-Angriffe zur Verfügung:

1. Mitrailleusen und Beigeschütze mit grosser Feuergeschwindigkeit;
2. Barricaden und Netze;
3. das elektrische Licht;
4. Ausluggerdienst an Bord und Ausluggerdienst in den aus Booten gebildeten Vorpostenketten;
5. Armirung günstiger Punkte der Küste mit Mitrailleusen und Beigeschützen.

Im Allgemeinen müssen wir zwei Fälle der Vertheidigung unterscheiden, nämlich die Vertheidigung einer Flotte vor Anker, und die Vertheidigung einer Flotte in See. In dem vorliegenden Aufsatze werde ich blos das erstere Thema, die Vertheidigung einer Flotte vor Anker, behandeln.

Eine Flotte, welche im Kriege gezwungen ist vor Anker zu gehen, wird, wenn dies im Bereiche der Möglichkeit liegt, immer einen solchen Ankerplatz wählen, dass sie durch dessen Lage und Configuration, wenn auch nicht vollkommen, so doch wenigstens theilweise gegen Torpedoboots-Angriffe geschützt ist. In guten Häfen oder engen Canälen wird sich die Vertheidigung einer Flotte immer relativ leicht bewerkstelligen lassen, während eine offene Rhede für die Vertheidigung gegen Torpedoboots-Angriffe am ungünstigsten ist. Auf offener Rhede, auch wenn dieselbe das Ankern nahe unter Land gestattet, kann nämlich der Angriff von drei Seiten erfolgen; die Vertheidigungslinie erreicht demnach in diesem Falle die grösste Ausdehnung, und alle einer Flotte zu Gebote stehenden Mittel müssen zur Vertheidigung herangezogen werden, wenn auf günstigen Erfolg gerechnet werden soll. Da somit dieser Fall (Vertheidigung auf offener Rhede) der schwierigste ist, sollen sich die nachfolgenden Darlegungen auf denselben beziehen.

Im Allgemeinen wird die nautische Beschaffenheit des Ankerplatzes, die Grösse und Zusammensetzung der Flotte, die Installirungsart der Mitrailleusen und Beigeschütze, die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung, der Vorrath an Barricadenmaterial und die Zeit, über welche man für alle Vorbereitungen verfügt, auf die Vertheidigungsmassregeln bestimmend oder modificirend einwirken.

Bei einer geankerten Flotte kömmt es vorzüglich darauf an, dass von den Mitrailleusen und Beigeschützen der ausgiebigste Gebrauch gemacht werden kann, ohne dass dadurch die eigenen Nebenschiffe gefährdet werden. Ferner muss die Formation der Flotte die ausgedehnteste Verwendung des elektrischen Lichtes gestatten, ohne dass dabei die Nebenschiffe beleuchtet und dadurch dem feindlichen Angriffe blossgestellt werden. Endlich wird man wegen der eventuell zu legenden Barricaden trachten, die Schiffe so nahe als möglich neben einander zu verankern.

Diesen Anforderungen, welche an eine verankerte Flotte, die sich gegen Torpedoboots-Angriffe erfolgreich vertheidigen soll, unbedingt gestellt werden müssen, wird dieselbe meiner Ansicht nach am besten entsprechen, wenn sie in Front, eventuell Doppelfront, formirt ist.

Die Front oder Doppelfront erscheint mir daher als die vortheilhafteste Formation für die Vertheidigung einer geankerten Flotte gegen Torpedoboots-

Digitized by Google

Angriffe. Die Flotte wird die Frontformation wählen, wenn alle Schiffe mit Mitrailleusen bestückt sind und elektrisches Licht führen, und wenn genügend Raum für die Formation in einer Linie vorhanden ist, ohne dass die nautische Sicherheit der Schiffe gefährdet erscheint; die Doppelfront wird dann gewählt werden müssen, wenn es die räumlichen Verhältnisse des Ankerplatzes bedingen, oder wenn die Flotte mehrere Schiffe mitführt, die weder mit Mitrailleusen, noch mit elektrischem Lichte versehen sind. In diesem Falle werden die Schiffe mit Mitrailleusen und elektrischem Lichte die äussere, die andern Schiffe die innere Linie der Formation zu bilden haben.

Die Beschaffenheit des Ankerplatzes und des Ankergrundes wird auf die Richtung der Rangirungslinie, auf die Schiffs- und Colonnendistanzen und die Entfernung der inneren Colonne vom Lande bestimmend einwirken, und es soll die Formation so enge geschlossen sein, als die nautische Sicherheit der Flotte dies überhaupt gestattet. Vortheilhaft dürfte es immer sein, die Rangirungslinie senkrecht auf die wahrscheinlichste Angriffsrichtung, oder auf offenen Rheden parallel zur Küste zu wählen.

Um nun die Formation in Front (eventuell Doppelfront) trotz Strömung oder Wind aufrecht zu halten, müssen die Schiffe mittels Enden am Lande, oder mittels Wurfanker senkrecht auf die Rangirungslinie geschweit sein.

Eine in solcher Weise vertäute Flotte wird gegen Torpedoboots-Angriffe die grösstmögliche militärische Sicherheit gewähren. Sie bietet dem Angriffe die kleinsten Schiffsflächen dar, und jedes Schiff der äusseren Colonne ist im Stande, mindestens zwei Mitrailleusen und eventuell auch einige Beigeschütze in jeder Richtung zu verwenden, aus welcher der Angriff kommen kann. Ferner können mehrere Schiffe ihr Feuer gleichzeitig auf jeden Punkt der verschiedenen Angriffsrichtungen concentriren, ohne sich gegenseitig zu gefährden. Die elektrische Beleuchtung kann in ausgedehntester Weise zur Verwendung kommen, da man im Stande ist, den ganzen Angriffsrayon partienweise von den einzelnen Schiffen aus zu beleuchten, ohne durch die Nebenschiffe daran gehindert zu sein.

Da die Lage der Schiffe zu einander in Folge der Achtervertäuung immer gleich bleibt, ist man im Stande für das Nachtgefecht schon im Vorhinein jedem einzelnen Schiffe das Wirkungsfeld für Mitrailleusen, Beigeschütze und elektrische Beleuchtung zu bestimmen, was von grosser Wichtigkeit sein wird, wenn ein Angriff (wie dies wohl meist der Fall sein dürfte) von mehreren Torpedobooten zugleich ausgeführt wird.

Falls wegen starkem Winde oder hohem Seegange die achtere Vertäuung der Schiffe losgeworfen werden muss, bleiben denselben selbstverständlich, je nach der Schweiung, nicht mehr alle installirten Mitrailleusen und Beigeschütze zur freien Benützung; doch gestalten sich in diesem Falle auch die Chancen eines Torpedoboots-Angriffes zum mindesten im gleichen Verhältnisse ungünstiger.

Torpedoboots-Angriffe auf einzelne Schiffe und auch auf Flotten werden wohl nur zur Nachtzeit oder bei mistigem Wetter stattfinden, weil man in diesem Falle die meiste Aussicht hat, Schiffe oder Flotten zu überraschen. Es ist kaum anzunehmen, dass ein Torpedoboots-Angriff bei hellem Tage mit Erfolg durchgeführt werden kann, wenn auf den anzugreifenden Schiffen der Ausluggerdienst systematisch eingeleitet und betrieben wird, und die Mitrailleusen und Beigeschütze gut bedient sind.

Digitized by Google

Die **Installirungsart der Mitrailleusen** und Beigeschütze wird ebenfalls bei Feststellung der Vertheidigungsmassregeln von bedeutendem Einfluss sein; es ist daher hier am Platze, einiges über die vortheilhafteste Installirungsweise der Mitrailleusen und Beigeschütze zu sagen.

Als feststehend kann angenommen werden, dass auf einem mit Mitrailleusen bestückten Schiffe wenigstens zwei Mitrailleusen so installirt sind, dass mit beiden zusammen nach vorne ein Winkel von 160° bestrichen werden kann. Von sehr grossem Werthe wird es aber, gerade für die Vertheidigung von geankerten Schiffen sein, wenn überdies noch zwei oder mehrere Installirungsorte eingerichtet sind, auf welchen die für gewöhnlich achter systemisirten Mitrailleusen gebracht werden können, um zur Unterstützung der nach vorne installirten zu dienen.

Besonders grossen Einfluss auf die Wirksamkeit der Mitrailleusen gegen Torpedoboote hat die Installirungshöhe über dem Wasserspiegel. Je höher sich eine Mitrailleuse über dem Wasserspiegel befindet, desto kleiner werden für eine und dieselbe Schussdistanz die den verschiedenen Installirungshöhen entsprechenden bestrichenen Räume. Die Horizontalschussdistanz [1]), welcher selbstverständlich bei einer gegebenen Installirungshöhe immer der grösste bestrichene Raum entspricht, und die daher in Bezug auf Treffwahrscheinlichkeit die günstigste Distanz ist, wird mit der Installirungshöhe immer grösser, der entsprechende bestrichene Raum aber immer kleiner.

Nimmt man nun an, dass sich ein mit Lancir-Torpedos ausgerüstetes Torpedoboot mindestens auf 400 m nähern muss, um mit Sicherheit einen Torpedo zu lanciren, so ergibt sich mit Bezug auf diese Entfernung als äusserste Grenze der günstigen Installirungshöhe der Mitrailleusen jene Höhe über Wasser, welche der Horizontalschussdistanz von circa 400 m entspricht, also circa 5 m.

Um die Leistungsfähigkeit einer Palmkranz-Mitrailleuse bei verschiedenen Installirungshöhen ersichtlich zu machen, habe ich die Tabelle Seite 246 zusammengestellt, aus deren Daten sich ganz interessante Vergleiche anstellen lassen.

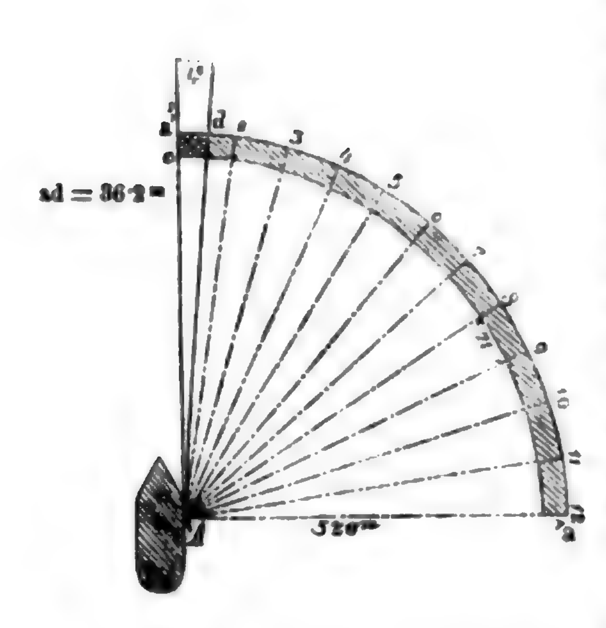
Während bei einer 3 m hohen Installirung die Horizontalschussdistanz 327 m, und der entsprechende, bestrichene Raum für ein 1 m hohes Ziel 68 m beträgt, ist die Horizontalschussdistanz bei 8 m Installirungshöhe 520 m, und hat der bestrichene Raum nur mehr 30·5 m. Ein Torpedoboot von 20 Meilen Fahrtgeschwindigkeit per Stunde braucht im ersten Falle zum Durchlaufen des bestrichenen Raumes 7 Secunden, und man ist im Stande während dieser Zeit ohne Aenderung der Höhenrichtung 28 Schüsse auf dasselbe abzugeben; im zweiten Falle aber durchlauft das Torpedoboot den bestrichenen Raum schon in 3·1 Secunden und es können ohne Aenderung der Höhenrichtung nur mehr 12 Schüsse auf dasselbe abgegeben werden.

Wenn man während der Zeit, die das Torpedoboot zum Durchlaufen des bestrichenen Raumes braucht, die Mitrailleuse abfeuert und gleichmässig einen Winkel von 90° bestreichen lässt, so wird bei 3 m Installirungshöhe die seitliche Entfernung der ersten Projectilaufschläge von einander 19 m, und bei 8 m Installirungshöhe 71 m betragen.

---

[1]) Ich verstehe hier unter Horizontalschussdistanz die Entfernung des ersten Geschossaufschlages von der Mündung bei horizontaler Lage der Rohraxen.

Digitized by Google



In der nebenstehenden Figur ist die Installirungshöhe der Mitrailleuse *A* mit 8 m über dem Meeresspiegel angenommen. *Aa* ist die Horizontalschussdistanz und *ac* die Länge des bestrichenen Raumes. Die 12 Schüsse, welche man mit der Mitrailleuse in der Zeit, welche ein Torpedoboot zum Durchlaufen des bestrichenen Raumes braucht, abzugeben im Stande ist, sind auf einen Winkel von 90° gleichmässig vertheilt, und die Punkte 1—12 versinnlichen die ersten Aufschläge der Projectile. Die Distanz zwischen zwei aufeinander folgenden Aufschlägen beträgt 71 m.

Die Durchschnittsbreite der Torpedoboote ist 3 m. Backst man eine auf Horizontalschussdistanz eingestellte Mitrailleuse, während sie in gleichen Zeitintervallen abgefeuert wird, in solcher Weise, dass die seitlichen Abstände der aufeinanderfolgenden Projectilaufschläge von einander 3 m betragen, so muss ein im bestrichenen Raume und im Backsungsrayon befindliches Torpedoboot von mindestens einem Projectile getroffen werden.

Setzt man die oben beschriebene Art der Backsung jedoch nur durch jene Zeit fort, welche ein Torpedoboot braucht, um den bestrichenen Raum auf dem kürzesten Wege zu durchlaufen, so beträgt der dieser Backsung entsprechende Winkel bei 3 m Installirungshöhe 15° und die Sehne dieses Winkels 84·6 m, während bei 8 m Installirungshöhe der Winkel nur mehr 4°, und die Sehne (*a d* der obigen Figur) 36·2 m beträgt.

Die Tabelle Seite 246 gibt ein deutliches Bild, in welcher Weise die Leistungsfähigkeit des Horizontalschusses abnimmt, je mehr die Installirungshöhe der Mitrailleuse wächst, und wie die Backsungsmittel immer kleiner werden müssen, wenn die Treffähigkeit der Mitrailleuse gleich bleiben soll.

Eine weitere Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der Mitrailleuse hat die Projectilconstruction. Es wird nämlich bei jener Mitrailleuse, welche explodirende Geschosse abfeuert, der Projectilaufschlag bei Tag und besonders bei Nacht besser zu beobachten sein, als bei jener, welche nur massive Geschosse gebraucht, daher das Treffen des Zieles bedeutend erleichtert wird.

Die Installirungsart der Beigeschütze (welche ihrer grossen Feuergeschwindigkeit wegen ebenfalls berufen sind, bei der Vertheidigung gegen Torpedoboots-Angriffe eine Rolle zu spielen) wird für die Leistungsfähigkeit derselben immer von grosser Bedeutung sein. Gerade so wie bei den Mitrailleusen wird es auch hier darauf ankommen, Installirungsorte zu wählen, welche nicht zu hoch über der Wasserlinie liegen und ein möglichst grosses Bestreichungsfeld gestatten.

Speciell für die Vertheidigung von geankerten Schiffen gegen Torpedoboots-Angriffe sollten einige der Beigeschütze, oder wenigstens die Bootsgeschütze so installirt werden können, dass sie die Defensivkraft der Schiffe gegen vornehin verstärken.

Digitized by Google

Leistungsfähigkeit der 25 m/m-Palmkranz-Mitrailleuse für den Horizontalschuss bei verschiedenen Installirungshöhen.

Höhe der Installirung über dem Wasserspiegel	Positionswinkel		Einfallswinkel		Horizontalschussdistanz	Bestrichener Raum vor dem Ziele für ein 1 Meter hohes Ziel	Zeitraum, in welchem der bestrichene Raum von einem Torpedoboot durchlaufen wird	Anzahl der Schüsse, welche während dieser Zeit von der Mitrailleuse abgegeben werden	Distanz der Projectile von einander beim Aufschlage, wenn die Mitrailleuse während der Zeit, die das Torpedoboot zum Durchlaufen des bestrichenen Raumes braucht, gleichmässig um 90° gebackst wird	Wahrscheinlichkeit, dass ein Torpedoboot von 3 Meter Breite von wenigstens einem Projectil getroffen wird	Grösse des Bestreichungswinkels, wenn der Abstand der einzelnen Projectilaufschläge von einander nur 3 Meter betragen soll	Länge der zu diesem Winkel gehörigen Sehne, für die Horizontalschussdistanz als Halbmesser
m	°	'	°	'	m	m	s		m		°	m
3		31·5		37·5	327	68	7	28	19	1/6	15	84·6
4		36·5		44	374	53	5·3	21	29	1/9	10	65
5		41·5		50	416	43	4·3	17	40	1/12	7·5	54·3
6		45·5		54·5	454	38	3·8	15	51	1/16	5·6	44·3
7		49·5		59·7	488	34	3·4	13	61	1/19	4·7	39·9
8		53·2	1	3	520	30·5	3·1	12	71	1/23	4	36·2
9		56·7	1	7·7	550	29	2·9	11	81	1/26	3·5	33·7
10		59·7	1	11	578	27	2·7	10	92	1/30	3	30·2
11	1	2·2	1	14·2	606	26	2·6	10	101	1/32	2·8	29·6
12	1	5	1	18	634	25	2·5	10	111	1/33	2·7	29·8

Feuergeschwindigkeit der Mitrailleuse = 4 Schuss pro Secunde.
Fahrtgeschwindigkeit des Torpedobootes = 20 Meilen pro Stunde.
Länge des Torpedobootes 15 Meter.
Breite des Torpedobootes 3 Meter.

Dass die vollständige Einschliessung einer Escadre durch **Barricaden** einen vortrefflichen Schutz gegen Torpedoboots-Angriffe jeder Art gewährt, steht ausser allem Zweifel. Eine solche Barricade muss aber so solid angelegt sein, dass sie allen Durchbruchsversuchen der Torpedoboote zu widerstehen im Stande sei. Seegang und Strömung dürfen dieselbe nicht aus ihrer

Position bringen, und sie muss auf mindestens 400 m/ Distanz von den Schiffen verankert sein, wenn sie auch gegen Angriffe von Booten mit Lancir-Torpedos wenigstens theilweisen Schutz gewähren soll.

Barricaden aus schwerem Wassertau, mit Holzschwimmern versehen, dürften daher kaum den Anforderungen, welche man an eine Barricade stellen muss, entsprechen, da es schwierig sein wird, die Wassertaue in der richtigen Tauchung schwimmend zu erhalten und entsprechend zu strecken. Zahl und Dimensionen der Holzschwimmer, welche nöthig sind, um die Taue und die zur gehörigen Fixirung erforderlichen Verankerungsmittel zu tragen, sind so beträchtlich, dass man in der Praxis die hiedurch entstehenden Schwierigkeiten kaum zu bewältigen im Stande sein dürfte.

Besser werden sich wohl in allen Fällen die an Bord vorhandenen Rundhölzer verwenden lassen. Ob man aber eine Barricade von der nothwendigen Ausdehnung in der oft nur sehr kurzen Zeit, über welche man zu dieser Arbeit verfügt, z. B. um schon in der ersten Nacht nach dem Ankern durch die Barricade geschützt zu sein, mit Zuhilfenahme aller disponiblen Kräfte und Mittel herzustellen im Stande ist, und ob überhaupt genügend Materiale zu diesem Zwecke auf den Schiffen vorräthig sein wird, um den von einer Flotte occupirten Raum gänzlich abzusperren, bleibt mehr als fraglich.

Will sich eine Flotte in Zukunft auch für diesen Fall vorsehen, so muss sie entweder eigene Transportschiffe mit dem nöthigen Barricadenmateriale mitführen, oder dasselbe gleichmässig auf allen Schlachtschiffen vertheilt halten.

Eine aus zwölf Schiffen bestehende Flotte, die in Doppelfront, mit 300 m/ Schiffsdistanz und 400 m/ Colonnendistanz auf offener Rhede 600 m/ vom Lande entfernt geankert hat, braucht um sie vollständig gegen Torpedoboots-Angriffe abzuschliessen und auch gegen Lancir-Torpedos zu sichern, für die Front circa 3000 und für beide Flanken circa 2000 m/, also zusammen circa 5000 m/ Barricadenholz. Nehmen wir die einzelnen Barricadenhölzer mit durchschnittlich 17 m/ Länge an, so gibt dies circa 300 Stück. Zur Verankerung jedes Stückes werden etwa 10 Schäckel Stromankerkette und ein Wurfanker nöthig sein. Hieraus resultirt also, dass jedes Schiff der Flotte an Barricadenmateriale 25 Stück Rundhölzer, 25 Wurfanker und 250 Schäckel Stromkette mit sich führen müsste.

Um mit der kurzen zu Gebote stehenden Spanne Zeit auszureichen, müsste das Legen der Barricaden planmässig, nach früher schon im Detail präcisirten Instructionen in Partien abgetheilt, und jedem Schiffe eine solche Partie zur Ausführung zugewiesen werden. Alle Schiffe beginnen gleichzeitig an einem für jedes Schiff bestimmten Punkte mit dem Legen der Barricaden, und setzen die Arbeit nach der gleichen Richtung hin fort, bis sie mit ihrem letzten Barricadenholz das erste ihres Nachbarschiffes erreichen. Das Barricadenmateriale, Rundhölzer, Stromankerketten und Wurfanker, müssen auf den Schiffen schon vor dem Ankern der Flotte klar gemacht werden, damit keine Zeit mit dem Herbeischaffen derselben aus den Depôts verloren gehe; die Dampfboote (wenigstens zwei per Schiff) müssen ebenfalls schon vor dem Ankern auf die Krahne gesetzt und geheizt werden, damit sie allsogleich nach dem Ankern in Verwendung treten können.

Trotz aller getroffenen Vorbereitungen wird es immer noch schwer sein, eine auf offener Rhede geankerte Flotte mit einer Barricade vollständig gegen Torpedoboots-Angriffe abzuschliessen, weil man eben in den meisten Fällen weder über die erforderliche Zeit, noch über den nothwendigen Vorrath an

Digitized by Google

Barricadenmaterial verfügen können wird. Man wird sich daher begnügen müssen, bloss die beiden Flanken der Flotte, welche in Bezug auf das Mitrailleusen- und Beigeschützfeuer militärisch am schwächsten sind, durch Barricadenstücke zu verstärken.

Versuche, welche von feindlicher Seite mit Torpedos behufs Sprengung von Holzbarricaden gemacht werden, dürften in der Nacht besonders schwierig auszuführen sein. Das Auffinden der Barricade ist schon an und für sich schwer und mehr oder weniger Sache des Zufalls, und da die Entfernung der Barricade von den Schiffen bekannt ist, eine Bestreichung der bedrohten Punkte daher mit grosser Präcision geschehen kann, wird es wohl den Mitrailleusen und Beigeschützen leicht werden, den Sprengversuch zu vereiteln.

Vortheilhafter als die Einschliessung einer ganzen geankerten Flotte durch eine Barricade, und leichter und rascher ausführbar wird es in den meisten Fällen sein, wenn sich die Schiffe speciell gegen Lancir-Torpedos in der Weise schützen, dass sie auf circa 40 bis 50 m/ vor dem Buge eine aus zwei Schenkeln von je 50 m/ Länge bestehende Barricade legen. Diese Schenkel bilden (wie aus der nebenstehenden Figur ersichtlich), miteinander einen Winkel von 90°. Die Barricade wird mit Schutznetzen (oder in deren Ermanglung mit Segeltuch) bis auf 6 m/ Tiefe behangen. Hat man genügend Materiale zur Verfügung und erlaubt es die Zeit, so sollte nicht unterlassen werden, eine zweite gleiche Barricade zwischen der ersten und zwischen dem Schiffe, auf circa 30 m/ von dem letzteren entfernt, zu legen. Statt den aus Rundhölzern bestehenden Barricaden dürften sich in diesem Falle mit Vortheil Schwimmer verwenden lassen, welche aus Luftsäcken bestehen, die vor dem Gebrauche mit comprimirter Luft gefüllt werden. Diese Schwimmer nehmen an Bord nur sehr wenig Raum in Anspruch, und die Manipulation mit denselben ist gewiss leichter und in kürzerer Zeit durchzuführen, als mit 17—20 m/ langen Rundhölzern.

Durch eine solche Barricade wird für die Schiffe eine Schutzwehr gebildet, welche jeden gegen dieselben in der Bugrichtung lancirten Torpedo unwirksam machen dürfte, da er zwei Netze zu durchbrechen gezwungen ist, bevor er am Schiffsboden anlangt.

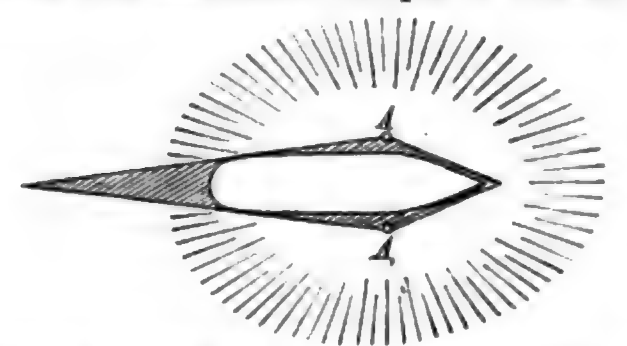
Ein Boot mit Lancir-Torpedos kann aber auch keinen Torpedo gegen die von den Barricaden ungedeckten Theile der Schiffsflanken abgeben, ohne sich zu stark einem Nebenschiffe nähern und hiedurch dem Mitrailleusen- und Beigeschützfeuer aus nächster Nähe aussetzen zu müssen. Endlich wird diese Art von Barricaden auch Schutz gegen Spieren- und Schleudertorpedos gewähren, da sie das directe Anfahren von Torpedobooten gegen die Schiffe verhindert, und dieselben zwingt, unter Bord einen Bogen zu beschreiben, wenn sie ihren Zweck erreichen wollen. Hieraus entsteht für die Boote Zeitverlust, und dieselben sind unter Bord dem Kreuzfeuer der Schiffe ausgesetzt, wodurch in den meisten Fällen das Gelingen des feindlichen Manövers in Frage gestellt sein wird.

Digitized by Google

Das **elektrische Licht** ist bei der Vertheidigung gegen Torpedoboots-Angriffe von grosser Bedeutung, und erst durch rationelle Verwendung desselben wird man in die Möglichkeit versetzt, auch in finsteren Nächten von der Mitrailleuse und den Beigeschützen einen Erfolg versprechenden Gebrauch zu machen.

Die Experimente, welche bislang in dieser Richtung gemacht wurden, sind leider nicht erschöpfend genug, um aus denselben feste Regeln für die zweckentsprechendste Verwendung des elektrischen Lichtes ableiten zu können.

Soviel steht jedoch fest, dass in Zukunft jedes Schlachtschiff mit mindestens zwei elektrischen Lampen zu versehen sein wird, deren Installirungspunkte (siehe *A A'* der Figur) so gewählt werden müssen, dass jede Lampe etwas mehr als den halben Umkreis des Schiffes zu beleuchten im Stande ist, und dass überdies vorne und achter die Beleuchtungszonen der beiden Lampen ineinander übergehen. Die Ausdehnung der Flächen, welche vor dem Buge und hinter dem Heck unbeleuchtet bleiben, wenn die Lichtkegel der beiden Lampen vorne, respective achter ineinander übergreifen, darf nur eine möglichst geringe sein.



Das elektrische Licht wird in Projectionsapparaten mit Fresnel'schen Linsencombinationen oder Mangin'schen Spiegeln verwendet. Diese Projectionsapparate sind mit Drehvorrichtungen einfachster Art versehen, durch welche es möglich ist, mit dem ausgesendeten Lichtkegel im raschen Tempo successive den ganzen Horizont zu beleuchten. Der Scheitelwinkel des Lichtkegels variirt bei den verschiedenen in Verwendung stehenden Projectoren zwischen 4^{0} und 10^{0}, und bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen wird man mit elektrischen Lampen von circa 8000 Normalkerzen Lichtstärke, Torpedoboote auf mindestens 1500 m/ Entfernung deutlich wahrnehmen und von anderen Booten unterscheiden können.

Nach dem Gesagten wird es daher für ein Schiff, welches Torpedoboots-Angriffe erwartet, am vortheilhaftesten sein, die durch die Projectionsapparate ausgesendeten Lichtkegel auf jene Distanz zu fixiren, auf welche man Torpedoboote noch deutlich wahrnehmen kann, also auf circa 1500 m/. Da die Angriffsrichtung eines feindlichen Torpedobootes dem sich vertheidigenden Schiffe unbekannt ist, so muss folgerichtig mit dem auf 1500 m/ projicirten Lichtkegel der Umkreis des Schiffes continuirlich abgesucht, d. h. der Lichtkegel um 180^{0} in horizontaler Richtung pendelartig hin und her bewegt werden.

Auf diese Weise beleuchtet man im Umkreise des Schiffes einen Gürtel von circa 900 m/ Breite.

Ohne besondere Uebung ist man mit den an den Projectionsapparaten angebrachten Vorrichtungen im Stande, binnen 6 Secunden ein Stück des Horizontes von 180^{0} Ausdehnung gründlich abzusuchen.

Ein Torpedoboot wird, wenn es in den Beleuchtungsrayon eintritt, sogleich entdeckt werden müssen, da doch in den seltensten Fällen der Theil des Umkreises, aus welchem der Angriff erfolgen kann, 180^{0} beträgt, und man mindestens zwei elektrische Lampen zur Verfügung hat, die sich in den Auslugger-dienst theilen. Im schlimmsten Falle hat das Torpedoboot circa 60 m/ zurück-

Digitized by Google

gelegt, bis es entdeckt wird. Ist es aber entdeckt, so wird der Lichtkegel fortwährend auf dasselbe gerichtet, und es benimmt sich der Dirigent der elektrischen Lampe gerade so, wie der Mitrailleusenvormeister, der die Richtung seiner Mitrailleuse nach dem Projectilaufschlage corrigirt.

Die Drehung des Lichtkegels nach abwärts (Depression) dürfte in den meisten Fällen beim Näherkommen des angreifenden Torpedobootes nur in ganz geringem Masse nothwendig sein. Von den Lichtprojectoren strömt so viel difuses Licht aus, dass auch der innerhalb des Lichtgürtels und unterhalb des Lichtkegels befindliche Theil der Meeresoberfläche vollkommen erleuchtet erscheint.

Bei Installirung der elektrischen Lampen und der Mitrailleusen sollte man nicht ausser Acht lassen, welch' grosse Wichtigkeit das erspriessliche Zusammenwirken dieser beiden Defensivwaffen für den Erfolg haben muss. Wo es nur immer thunlich ist, sollten daher elektrisches Licht und Mitrailleusen so installirt werden, dass ein gegenseitiges Einvernehmen und ein Ineinandergreifen der Thätigkeit des Dirigenten der elektrischen Lampe und des Mitrailleusenvormeisters leicht möglich sei.

Auf Deck in der Nähe der elektrischen Lampen installirte Mitrailleusen und Beigeschütze haben ausserdem noch den grossen Vortheil, dass sie auch in finsteren Nächten beim Schiessen von ihren Richtvorrichtungen vollkommen Gebrauch machen können.

Wenn auch die Schiffe einer geankerten Flotte mittels des elektrischen Lichtes einen Umkreis von 1500 m/ Halbmesser so stark beleuchten können, dass ein angreifendes Torpedoboot im Momente des Einlaufens in die Beleuchtungszone entdeckt werden muss, so ist es für die Durchführung einer wirksamen Vertheidigung in Anbetracht der Raschheit des Torpedoboots-Angriffes von grösster Wichtigkeit, Mittel zu finden, durch welche das Herannahen der Torpedoboote schon auf weitere Distanzen erspäht werden kann.

Ein wohl organisirter Vorpostendienst mit allen der Flotte zur Verfügung stehenden Booten wird daher für die Sicherung einer verankerten Flotte bei Nachtzeit von grösster Bedeutung sein. Man wird in Zukunft auch auf diesen Zweig der Vertheidigung das Augenmerk richten, um durch praktische Erfahrungen die Grundsätze aufstellen zu können, nach welchen dieser Vorpostendienst eingerichtet werden muss, wenn er seinem Zwecke, kein Torpedoboot unbemerkt nahe kommen zu lassen, auf das wirksamste entsprechen soll.

Die Wichtigkeit und Nothwendigkeit des Vorpostendienstes der Boote wird allseitig anerkannt.

Ueber die rationellste Ausnützung und die Detailorganisirung desselben divergiren jedoch die Meinungen ziemlich stark, was leicht erklärlich ist, da über diesen Punkt nur wenige praktische Erfahrungen vorliegen. Ich kann daher nachfolgend nur meine eigene Ansicht allgemein aussprechen, wobei ich mir allerdings vollkommen bewusst bin, damit zur Lösung dieser Frage nur weniges beizutragen.

Die von den Booten gebildete Vorpostenkette muss den Angriffsrayon der Torpedoboote von der Flotte so abschliessen, dass es einem Torpedoboote unmöglich wird, diese Linie unbemerkt zu durchbrechen.

Die Boote müssen daher ziemlich nahe aneinander (circa 200 m/) postirt sein. Von den Schiffen der Flotte aber muss sich die Vorpostenkette mindestens 2500 m/ entfernt befinden, damit erstens die Schiffe, wenn sie das Allarmzeichen eines Bootes erblicken, noch Zeit haben, sich schussfertig zu machen,

ehe das Torpedoboot in die wirksamste Schussdistanz einläuft, und damit zweitens die Vorpostenboote selbst nicht sehr der Gefahr ausgesetzt sind, durch die Projectile der Schiffsgeschütze und Mitrailleusen beschädigt zu werden. Die Boote der Vorpostenlinie müssen die ihnen bezeichnete Position genau einhalten, damit sich weder die Entfernung der Vorpostenlinie von der Flotte, noch die Distanz der einzelnen Boote von einander ändert. Das Ankern der Boote dürfte einestheils oft wegen der Tiefe des Ankergrundes nicht möglich sein, anderseits aber kann bei der stets zu erwartenden Allarmirung das Schlüpfenlassen oder Kappen des Ankertaues einen empfindlichen Zeitverlust hervorrufen.

Ein Signal, welches rasch gegeben werden kann und von den Schiffen und den Booten leicht und deutlich zu bemerken ist, wird bei Annäherung von feindlichen Torpedobooten als Allarmzeichen festzusetzen sein.

Dasjenige Boot, welches die Annäherung eines Torpedobootes bemerkt, macht das Allarmsignal. Um aus dem Schussbereiche der eigenen Schiffe zu kommen, müssen auf dieses Signal hin alle Boote ausweichen, und zwar werden diejenigen Boote, welche das Signal rechts sehen, nach links, diejenigen Boote, welche das Signal links sehen, nach rechts (rechts oder links auf die Bugstellung der Boote gegen die See bezogen) gegen die im Vorhinein bestimmten Rallirungspunkte abfallen. Das signalisirende Boot wählt sich den Rallirungspunkt nach seinem Ermessen.

Auf diese Weise kann der verankerten Flotte ein anfahrendes Torpedoboot schon auf 2500 und mehr Meter Distanz signalisirt und dessen beiläufige Annäherungsrichtung bekannt gegeben werden. Die Schiffe der Flotte, welchen die Vertheidigung in der bezüglichen Richtung hauptsächlich zukommt, werden mit dem elektrischen Lichte jene Gegend, aus welcher signalisirt wurde, absuchen und nach dem Entdecken des Angreifers das Feuer auf denselben eröffnen.

Wenn die Boote während des Ausweichens und Aufsuchens der Rallirungspunkte noch andere Torpedoboote entdecken sollten, so müssen sie dieselben ebenfalls mittels Allarmsignal anzeigen.

Die Verwendung des elektrischen Lichtes auf den Booten der Vorpostenlinie wird es ermöglichen, die angreifenden Torpedoboote selbst schon auf eine Distanz von circa 3500 $^m/$ von der Flotte zu entdecken.

Es ist einleuchtend, welchen grossen Werth es für die geankerte Flotte haben muss, wenn sie schon 5 Minuten vor dem Eintritte der Torpedoboote in die wirksamste Schussdistanz, von deren Annäherung Kenntnis hat.

In der Vorpostenlinie sollen Dampf- und Ruderboote abwechselnd postirt sein, wenn man nicht im Stande ist, dieselbe bloss aus Dampfbooten zu formiren.

Mindestens jedes Ruderboot muss mit einer Mitrailleuse oder einem Beigeschütz bestückt sein, um eventuell die angreifenden Torpedoboote während des Durchbrechens der Vorpostenlinie aus nächster Nähe beschiessen zu können. Ob nun ein oder mehrere Torpedoboote den Angriff machen, stets sollte meiner Ansicht nach nur das dem Torpedoboote zunächst befindliche Boot der Vorpostenlinie auf dasselbe feuern. Die Dampfboote werden überdies noch die Aufgabe haben, das an sie zunächst heranfahrende Torpedoboot zu rammen, oder falls sie mit Auslegtorpedos versehen sind (was jedenfalls wünschenswerth wäre), dasselbe mit dem Torpedo anzugreifen. Gelingt der Rammversuch, beziehungsweise Torpedoangriff nicht, so weichen alle Dampfboote, die nicht bestückt sind, seewärts dem Mitrailleusenfeuer der eigenen Boote aus.

Digitized by Google

Verfügt die verankerte Flotte über Torpedoboote, so werden diese unter Bord der Schiffe klar sein, um auf das Allarmsignal in der angedeuteten Richtung den feindlichen Torpedobooten entgegen zu gehen und dieselben auf dem, von den Schiffen erleuchteten Vorterrain durch Torpedoangriffe zum Sinken zu bringen trachten. Ebenso zweckmässig dürfte es sein, wenn die eigenen Torpedoboote achter von ihren Schiffen, oder falls die Escadre in zwei Colonnen verankert ist, bei den Schiffen der zweiten Colonne bereitliegen, um sich solchen feindlichen Torpedobooten entgegen zu werfen, welchen es gelingen sollte, das durch Mitrailleusen und Beigeschütze vertheidigte Vorterrain zu durchlaufen, und die eben im Begriffe sind in den, zwischen den Schiffen liegenden Raum einzudringen.

Breitseite und Heck der verankerten Schiffe, sowie die Schiffe in der zweiten Colonne überhaupt, werden gegen Torpedoboots-Angriffe schwächer vertheidigt sein, weil man den Schwerpunkt der Vertheidigung auf das Vorterrain legen muss. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass feindliche Torpedoboote hauptsächlich darauf ausgehen werden, zwischen den Schiffen einzudringen und dieselben am Heck anzugreifen, oder im Falle die Escadre in zwei Colonnen verankert ist, sich direct auf ein Schiff der zweiten Colonne zu werfen.

Die eigenen Boote werden in diesem Falle den Augenblick abwarten, in welchem das feindliche Torpedoboot in der Rangirungslinie der ersten Colonne anlangt, sodann auf dasselbe direct losgehen, und es durch Torpedoangriffe zu vernichten trachten.

Durch diese Anordnung verfügt die verankerte Flotte über ein letztes Mittel noch in dem Augenblicke, in welchem der Angreifer das Gelingen seines Unternehmens für gesichert hält.

Die neuesten Verbesserungen an Schiffsmaschinen.

(Hiezu Fig. 2—7, Tafel VIII.)

Noch vor wenigen Jahren wurde der Benützung von hochgespanntem Dampf für Schiffskessel eine gewisse Scheu entgegengebracht, und auch den Maschinen nach dem Woolf- oder Compound-Systeme wurden keine Vortheile zugesprochen, ja nicht die geringste Aussicht auf Erfolg vorhergesagt. Gegen hochgespannten Dampf sprach vorzüglich der Umstand, dass sich in Folge der veränderten Form der Kessel, die nicht mehr kofferartig dem Schiffsraume angepasst werden konnten, sondern von cylindrischer Form sein mussten, eine Ausnützung des für dieselben bestimmten Raumes nicht in gleichem Masse als früher erreichen liess; weiters wurde eine Kesselexplosion zu den grösseren Wahrscheinlichkeiten als bei Niederdruckkesseln gezählt. Einen dritten Nachtheil fand man in der grösseren Corrosion der Hochdruckkessel, welche ihre Ursache in dem, den Oberflächen-Condensatoren entnommenen fetthaltenden Speisewasser hat — ein Nachtheil, der übrigens auch den, mit solchem Condensationswasser gespeisten Niederdruckkesseln anhaftet und bezüglich dessen erst die Erfahrungen einiger Jahre zeigen müssen, ob er für die einen Kesseln von grösserer Bedeutung ist als für die anderen; immerhin gibt es aber Mittel, den Fettgehalt des Condensationswassers theilweise zu entfernen. Was die Ausnützung des

Digitized by Google

Raumes für Maschinen und Kessel anbetrifft, so muss dieselbe eben nach der Leistung dieser beiden beurtheilt werden, und hier zeigt es sich, dass Compoundmaschinen sammt Kesselanlage, Kohlendepôts u. s. w. für die gleiche Anzahl von Dampftagen in Folge der erhöhten Geschwindigkeit des Schiffes um 26% bis 33% kleinere Räume bedürfen als Niederdruckmaschinen. Ein ebenso günstiges Verhältnis stellt sich auch rücksichtlich des Gewichtes von Compoundmaschinen heraus, welches Gewicht man durch Anwendung von Stahl noch mehr zu reduciren trachtet.

Mr. John Ravenhill wies in einem Vortrage, den er vor der *Royal United Service Institution* hielt, und welcher nachfolgend auszugsweise wiedergegeben ist, darauf hin, dass hinsichtlich des Kohlenverbrauches die besten Resultate mit Compoundmaschinen erzielt wurden, und es ist eine Thatsache, dass der Kohlenverbrauch gegen früher von 8 Pfund auf 2 Pfund per indicirte Pferdekraft abgenommen hat. Nebenbei ergibt sich aber auch, wie schon gesagt, eine erhöhte Geschwindigkeit, so dass die für eine Reise benöthigte Zeit fast um die Hälfte reducirt ist.

Es ist eine wenig bekannte Thatsache, dass schon im Jahre 1841 auf der Themse ein Raddampfer ERA mit Hoch- und Niederdruckmaschinen existirte. Der Hochdruckcylinder dieser Woolfs Maschine hatte $17^3/_8$", der Niederdruckcylinder 29" Durchmesser und der Hub betrug 20". Der Kessel arbeitete mit 40 Pfund Dampfdruck und der Dampf wurde bei 6·6" des Kolbenweges im Hochdruckcylinder expandirt.

Die Maschine hatte einen Oberflächen-Condensator, einen Ueberhitzer etc. nach dem patentirten System von Zander, einem Schweden, welcher die Condensation des Dampfes dadurch hervorbrachte, dass er den Dampf gegen eine Reihe verticaler im Zickzack angeordneter Platten strömen liess, an deren Oberfläche der Dampf condensirte. Mit dieser Maschine wurde eine Kohlenersparnis von zwei Drittel gegen den gewöhnlichen Verbrauch erzielt.

Dennoch konnten sich die Rheder, Ingenieure u. s. w. mit der Anwendung von hochgespanntem Dampfe auf Schiffen nicht vertraut machen, und die fatale Kesselexplosion am CRICKET im Jahre 1847 bestärkte sie in ihrer Ansicht. Es mussten viele Jahre verstreichen, ehe die Vortheile des Compoundsystemes mit Dampfspannungen von 40 Pfund aufwärts so augenscheinlich wurden, dass man dieses System sowohl in der Kriegs- als Handelsmarine allgemein einführte, und dass ein Zurückgehen auf die Niederdruckmaschinen aus vielen Rücksichten ganz ausgeschlossen erscheint. Im Gegentheile stieg der Dampfdruck in den Kesseln der transatlantischen Dampfer auf 90 Pfund per Quadratzoll, und für die Kriegsmarine werden gegenwärtig Maschinen von 5500 Pferdekraft construirt, welche mit Dampf von 120 Pfund per Quadratzoll Spannung in den Kesseln arbeiten, wie dies bei dem Torpedorammschiffe POLYPHEMUS der Fall sein wird.

Kessel aus Eisen werden jetzt von 15 Fuss Durchmesser und aufwärts und mit einer Wandstärke von $1^1/_4$" hergestellt. Die Kesselfabrication erfordert derzeit die besten Arbeiter, da die verschiedenen Ueberlappungen, Stösse, Stossbleche u. s. w. die sorgfältigste Ausführung verlangen. Die cylindrische Form ist fast durchgehends acceptirt. Dem Systeme nach sind es gewöhnlich Röhrenkessel mit rückkehrender Flamme, welche kreisrunde Feuerungen haben und entweder von einem oder von beiden Enden geheizt werden, je nach der Construction des Schiffes. Im letzteren Falle sind sie oft mit einer für alle Feuerungen gemeinschaftlichen Rauchkammer versehen, in welche die verticalen

Sioderöhren nach Galloway's System eingesetzt sind. In anderen Kesseln sind die Rauchkammern offen oder durch Wasserwände getrennt.

Fox's Feuerungen aus gewellten Blechen hergestellt, werden häufig angewendet. Umfassende Versuche ergaben, dass dieselben um 100% stärker sind, als die gewöhnlichen cylindrischen von gleicher Dicke der Bleche und gleichem Durchmesser, und dass sie in Folge der Wellenform auch eine beträchtlich grössere Heizfläche besitzen. Ein interessanter Versuch wurde bei zwei Postdampfern von fast denselben Dimensionen, deren Maschinen vollständig gleich waren, ausgeführt: Der eine hatte Kessel mit 18 glatten Feuerungsanlagen und einer Rostfläche von 294 Quadratfuss; der andere war mit Kesseln ausgestattet, die blos 12, aber gewellte Fox'sche Feuerungsanlagen, mit einer Rostfläche von 260 Quadratfuss besassen. Die Dampferzeugungscapacität dieser beiden Kesselsätze war fast die gleiche und die Geschwindigkeit der Schiffe übereinstimmend.

In der Mitte der cylindrischen Kesselhülle wird Hepburn's Expansionsring zwischen den beiden Mittelplatten eingeschaltet, welcher aus Blechen von der gleichen Dicke wie die Hüllen besteht. Derselbe hebt den üblen Einfluss der, in Folge der verschiedenen, am Topp und Boden der Kessel herrschenden Temperatur hervorgerufenen ungleichen Ausdehnung der Hüllenbleche auf, welch' letztere während des Dampferzeugens so gross ist, dass es nothwendig wurde, Verbindungsröhren zwischen den oberen und unteren Wasserpartien anzubringen, welche, mit Pumpen verbunden, eine künstliche Circulation des Wassers ermöglichen. Zu demselben Zwecke wurde auch der Hydrokineter von Weir eingeführt, welcher eine möglichst gleiche Temperatur in allen Theilen der Kessel herbeiführen soll. Messrs. Menzies und Blagburn versahen viele Schiffskessel mit Circulationsröhren, von welchen sie ausser der Einhaltung einer gleichmässigen Temperatur der ganzen Kesselhülle noch erwarten, dass durch die Circulation des Wassers die zum Schutze gegen Corrosion in den Kesseln aufgehangenen Zinkplatten ihre Wirkung von den oberen Theilen der Kessel zu den unterhalb der Feuerroste gelegenen ausüben werden, welche letztere Theile aus Mangel an Wassercirculation am meisten den zerstörenden Ursachen ausgesetzt sind.

Aus Experimenten der Admiralität wurde aber auch gefunden, dass die Zinkplatten am wirksamsten sind, wenn dieselben über die ganze Innenfläche der Kessel in Distanzen von nicht mehr als 6 Fuss vertheilt sind.

Verschiedene andere Systeme von Kesseln wurden in der Absicht eingeführt, die Kesselspannung zu erhöhen.

Kessel mit horizontalen oder leicht geneigten Siederöhren haben sich in See nicht bewährt. Rowan's Kessel mit verticalen Röhren sind zehn Jahre in Gebrauch gewesen und auf einem Passagierdampfer an der Tyne wurden Mr. Loftus Perkin's Kessel erprobt, welche mit Dampf von 450 Pfund Spannung per Quadratzoll arbeiten, wobei dieselben mit Gascokes geheizt werden.

Der vorvorjährigen Versammlung der *Institution of Naval Architects* wurden zwei sehr interessante Schriften vorgelegt, die eine: *„Stahl für Construction von Schiffskessel“* und die zweite *„Einige neuere Verbesserungen in der Construction der Schiffskessel“*, welche der grössten Aufmerksamkeit wert sind, weil sie viele praktische und nützliche Informationen enthalten.

Digitized by Google

Dr. Siemens sagte gelegentlich einer an ihn gerichteten Frage über die Natur des jetzigen Stahlmateriales: »In chemischer Hinsicht ist das, was weicher Stahl genannt wird, reineres Eisen als jenes, welches unter der Benennung »Eisen« gewöhnlich in den Handel gebracht wird; bezüglich der physikalischen Eigenschaften differirt aber der weiche Stahl in vielen Punkten vom Eisen und darf nicht mit demselben verwechselt werden. Er erfordert daher auch eine ganz andere Behandlung als das Eisen.«

Im März 1878 zog auch Lloyd's *Register of British and Foreign Shipping* den Gebrauch von Stahl für Kessel in Betracht und setzte Folgendes fest:

»In allen Fällen, wo Stahl für Kessel in Schiffen verwendet wird, welche vom Lloyd zu classificiren sind, ist das Comité bereit, eine Reduction der Stärke der Bautheile gegen die bisher üblichen Stärken der aus Eisen hergestellten Kessel von 25% zuzulassen, vorausgesetzt, dass das Stahlmateriale folgenden Bedingungen entspricht:

1. Das Materiale muss eine absolute Festigkeit von nicht weniger als 26 und nicht mehr als 30 Tonnen per Quadratzoll Querschnitt haben.
2. Von jedem Bleche, das zur Herstellung der Feuerungsanlagen, der Rauchkammern oder anderer Theile verwendet wird, sollen Probestreifen abgeschnitten werden. Dieselben sollen gleichförmig zu schwacher Kirschrothhitze gebracht und in Wasser von 82° Fahrenheit abgekühlt, sich zu einer Curve biegen lassen, deren innerer Radius nicht grösser als ein und einhalb Mal der Dicke der Streifen ist.
3. Alle Löcher müssen gebohrt, oder wenn sie gelocht wurden, müssen die Bleche nachher ausgeglüht werden.
4. Alle Bleche, welche gebogen, geflanscht, oder überhaupt im Feuer bearbeitet wurden, sind nachträglich auszuglühen.
5. Die Kessel sind in Gegenwart eines vom Lloyd bestellten Prüfungscommissärs der Wasserdruckprobe zu unterziehen, wobei der anzuwendende Probedruck wenigstens das Doppelte der zulässigen Betriebsspannung betragen muss.

Diese Vorsichten in der Bearbeitung des Materiales sind strengstens einzuhalten, da sich sonst nach Vollendung der Arbeit Fehler ergeben, welche nicht dem ursprünglichen Materiale zuzuschreiben sind, sondern der nachlässigen Verarbeitung zu Schulden kommen, wie dies während der letzten Jahre in fünf Fällen constatirt wurde, in welchen nicht mit gehöriger Vorsicht bearbeitete Bleche solcher Kessel Risse bekamen.

Ueber die Dauer der Stahlkessel gegenüber jenen aus Eisen kann derzeit nur wenig gesagt werden, und es müssen noch einige Jahre verstreichen, bis die jetzt in Gebrauch stehenden Stahlkessel einen hierauf bezüglichen Schluss ziehen lassen. Allgemein neigt man sich gegenwärtig mehr der Ansicht zu, dass die Stahlkessel schneller deterioriren; doch dürfte nach einem kürzlich erstatteten Berichte über die im DUKE OF SUTHERLAND — einem der *North Western Railway Company* gehörigen Schiffe — installirten Stahlkessel im Vergleiche zu dem am Bord befindlichen Kessel aus Eisen, welcher genau dieselben Dimensionen hat, die Dauer die ganz gleiche sein.

Die Regeln für die Construction von neuen Kesseln nach *Lloyd's Register* sind bereits in Heft II und III der »*Mittheilungen*« dieses Jahrganges, S. 168 publicirt, wobei auch auf die Erfahrungen aufmerksam gemacht

Digitized by Google

wurde, welche die Gesellschaft bewog, die Bleche der Kesselhüllen an Dicke zu reduciren.

Lloyd's Committee führte eine Reihe von Versuche über die relative Abnützung von Eisen- und Stahlblechen aus; jedes Probestück wurde bis auf $\frac{1}{50000}$ seines Gewichtes genau abgewogen. Es wurden sechs Serien von Eisen- und Stahlscheiben von $4^1/_2$" Durchmesser und $^1/_4$" Dicke versucht; die eine Hälfte derselben wurde blank gedreht, während die andere Hälfte im ursprünglichen Zustand, d. h. mit der Walzenkruste, belassen war. Jede der sechs Serien, welche von sechs verschiedenen der besten Eisen- und Stahlwerke genommen wurden, besteht aus 22 Scheiben, welche auf einer Eisenstange aufgezogen und mittels Unterlagsscheiben und Glasröhren von einander getrennt sind. Serie *A* wurde der Wirkung der Atmosphäre, Serie *B* jener des Seewassers, Serie *C* der Wirkung von Sodwasser und Serie *D*, *E* und *F* jener von heissen Wasser und Dampf ausgesetzt. Die einzelnen Serien werden in gewissen Zeiträumen genau gewogen und der Betrag an Corrosion notirt.

So interessant und lehrreich solche Versuche sind, so kann die Frage der Dauerhaftigkeit des Materials doch nur durch den praktischen Gebrauch der Stahlkessel ihre Lösung finden.

Es sind sechs bis sieben Jahre her, das Sir Joseph Whitworth die Aufmerksamkeit der Marine-Ingenieure auf sein damals neues Material: flüssig comprimirten Stahl lenkte, der eine absolute Festigkeit von 40 Tonnen per Quadratzoll hat.

Das Metall wird, während es noch im flüssigen Zustande ist, einem starken Drucke ausgesetzt, wodurch eine vollkommene Dichtheit und Gleichförmigkeit des Stahles erreicht wird; alsdann wird es durch hydraulischen Druck zur Form ausgeschmiedet. Es wird in verschiedenen Härtegraden hergestellt, um für alle Zwecke verwendet werden zu können, und in der englischen Marine wird es besonders dort angewendet, wo es plötzlichen und heftigen Inanspruchnahmen unterworfen ist. Die Admiralität beschloss, das Metall für das Hochdruck-Cylinderfutter der Compoundmaschinen zu versuchen, und der Erfolg war ein solcher, dass man die Verwendung von Gusseisen hiefür gänzlich abstellte und in einigen Schiffen das Futter sowohl für den Hochdruck- als den Niederdruckcylinder aus diesem Metalle verfertigte.

Ein Ring aus flüssig gepresstem Stahl, auf einen äusseren Diameter von $81^1/_{16}$", eine Dicke von $1^3/_4$" und eine Länge von 59" zu einem Futter für Dampfcylinder ausgeschmiedet, wog 65 Centner. Zu den ersten mit solchem Cylinderfutter ausgestatteten Schiffen zählen folgende:

Name des Schiffes	Durchmesser des Futters	Länge des Futters
Amethyst	$55^1/_2$"	44"
Audacious	77"	$46^1/_4$"
Euryalus	73"	$57^1/_2$"
Inflexible	70"	$52^3/_4$"
Iris	75"	44"
	41"	$38^1/_3$"
Mercury	75"	44"
	41"	$35^7/_8$"
Rover	72"	$57^1/_2$"

Digitized by Google

Einige Zeit später empfahl Sir J. Whitworth die Anwendung seines Metalles für Schraubenpropellerwellen. Ein Schmiedestück, aus einem Ring des Metalles hohl geschmiedet, von der Länge von 33′ 6$^1/_2$″, mit einem äusseren Durchmesser von 17$^1/_2$″ und einem inneren von 11$^3/_8$″, somit einer Metalldicke von 3$^1/_{16}$″, wog 8 Tonnen, wobei die Kuppelungsflanschen an den Enden 33$^1/_2$″ Durchmesser hatten. Eine solche Welle aus gewöhnlichem Schmiedeeisen würde 13 Tonnen wiegen, daher 60% schwerer sein als die hohle Axe. Die untenstehende Tabelle gibt Details über die fünf ersten auf Schiffen angewendeten hohlen Wellen.

Namen der Schiffe	Totale Länge der Wellen	Anzahl der Stücke	Totales Gewicht Tonnen	Gewicht, wenn die Schraubenwellen von gewöhnlichem Schmiedeeisen wären Tonnen
Bacchante	75′ 11$^1/_2$″	5	19	29$^1/_2$
Inflexible	283′ 9″	14	62$^3/_4$	97
Iris	139′ 0″	7	29	43
Mercury	139′ 0″	7	29	43
Euryalus	76′ 11$^3/_4$″	5	19$^3/_4$	29$^3/_4$

Beim Inflexible ist durch die Anwendung der Hohlwellen aus flüssig comprimirtem Stahl eine Ersparniss von 34 Tonnen erreicht, was für ein schweres gepanzertes Schiff ein ziemlich beträchtliches Moment ergibt.

Sir Joseph Withworth hat jetzt seine Studien auf die Verwendung dieses Metalles zu Kolbenstangen und Kurbelwellen gerichtet; seine Idee ist, dieselben aus einzelnen Stücken zu verfertigen und diese sodann zusammen zu schrauben.

Zwei andere kleine, aber sehr wichtige Verbesserungen wurden innerhalb der letzten Jahre auf allen Schiffen der englischen Kriegsmarine eingeführt. Die erste sind die selbstwirkenden Klappenventile, welche zwischen jedem Kessel und ihrem Hauptabsperrventil eingeschaltet sind, damit, wenn der Kessel aus irgend einer Ursache beschädigt wird und der Dampf in den Kesselraum entweicht, kein Dampf aus irgend einem anderen Kessel in den unbrauchbar gewordenen treten kann, wodurch der Schaden auf ein Minimum reducirt bleibt. Die zweite Verbesserung ist die Einführung der sogenannten Wechselventile. Es wurde als sehr vortheilhaft erkannt, dass auf allen ungepanzerten Schiffen, in welchen Hochdruckkessel installirt sind, der commandirende Officier im Stande sei, sein Schiff bei Dampfspannungen von 10 bis 20 Pfund oder noch weniger in Bewegung setzen zu lassen; dies kann durch Einführung von Ventilen erreicht werden, deren Oeffnen oder Schliessen die Maschine entweder als Compound- oder als gewöhnliche Expansionsmaschine zur Wirkung bringt.

In welcher Art dieses Princip bei den neueren Maschinen zur Anwendung gelangt, mag aus der folgenden Beschreibung der neuesten Maschinen hervorgehen.

Iris. Zu der Beschreibung der Maschinen der Iris, welche in unseren „*Mittheilungen*“, Band VII, Seite 114 und Band VIII, Seite 30 enthalten, ist nur beizufügen, dass die Einrichtung des Wechselventiles nach dem patentirten Systeme von Mr. Sells (siehe Band V, Seite 281 der „*Mittheilungen*“) ausgeführt ist. Mittels desselben kann der Hoch- und Niederdruckcylinder ausser auf die gewöhnliche Weise, auch direct mit Dampf aus den Kesseln versehen

Digitized by Google

und die Ausströmung vom Hochdruckcylinder direct in den Condensator geleitet werden, wobei gleichzeitig die Ausströmung zu dem Niederdruckcylinder geschlossen und die Verbindung vom Hauptdampfrohr zum Niederdruckschieberkasten geöffnet wird. Auf diese Art wird sowohl der Hoch- als der Niederdruckcylinder mit Dampf von gleicher Spannung gespeist, und die Ausströmung von beiden wird in den Condensator statthaben, wodurch die Maschinen als einfach gekuppelte wirken und die ganze combinirte Fläche der Kolben wirksam verwendet wird.

Bezüglich der Iris-Maschinen bleibt noch zu erwähnen, dass, da Ersparniss an Gewicht ein Hauptfactor bei der Construction war, Schmiedeeisen so viel als möglich in Stuhlungen, Führungen etc. verwendet wurde und sowohl das Futter der Hochdruck- als Niederdruckcylinder aus Whitworth comprimirten Stahl, ebenso auch die Zwischen- und die Schraubenwelle aus letzterem Materiale erzeugt sind. Die Kessel sind aus weichem *Landore*-Stahl, demselben Materiale, aus welchem das Schiff selbst gebaut wurde.

Inflexible. Ueber die Maschinen des Inflexible ist zu bemerken, dass die Eintheilung des Raumes für dieselben wesentlich von der Eintheilung anderer Panzerschiffe differirt, indem die beiden Zwillingsmaschinen zwischen dem vorderen und achteren Kesselraume installirt sind, wie dies aus der beigegebenen Skizze, Tafel VIII, Fig. 7, ersichtlich ist. Die Kamine sind an den äussersten Enden der beiden Doppelkesselräume placirt, um Raum für die beiden Geschützthürme, welche sich zwischen denselben befinden, zu lassen. Die ganze Eintheilung der Maschinen- und Kesselräume verfolgt den Zweck, Maschinen und Kessel innerhalb der gepanzerten Citadelle unterbringen zu können. Der Luftzug zu den Feuern zeigte sich bei den Probefahrten vollkommen genügend und die Ventilation in allen Räumen hinreichend gut.

Die Dimensionen der Maschinen sind aus unseren *„Mittheilungen“*, Band IV, Seite 638 und aus der Tabelle, Band VIII, Seite 30, bekannt. Die diesem Aufsatze angeschlossene Tabelle gibt noch einige andere bemerkenswerthe Einzelnheiten derselben. Der Einlasscylinder ist aus Whitworth comprimirtem Stahl, die beiden Expansionscylinder sind jedoch aus Gusseisen und zwar separirt von den Dampfmänteln hergestellt. Jeder Kolben hat zwei Kolbenstangen von 7" Durchmesser mit einem gemeinschaftlichen Kreuzkopf. Die Schieberventile sind nach dem Kolbentyp mit Gusseisenpackungsringen und Goocks's Führungen versehen, welche ein constantes Voreilen bei allen Expansionsgraden ergibt.

Die Kurbelwellen sind aus Schmiedeeisen in drei zusammengekuppelten Stücken verfertigt, wobei die Kurbeln in einem Winkel von 120° zu einander stehen. Die Schraubenwellen sind jedoch aus Whitworth Stahl und hohl ausgeschmiedet.

Nelson. Die Zwillingsmaschinen der Nelson, von Messrs. John Elder & Comp. erbaut, sind vom verticalen Zweicylindertyp; alle Wellen sind aus gehämmertem Abfalleisen erzeugt. Die officiellen Proben fanden im März 1878 statt, und es wurden bei voller Kraft mit 79 Umdrehungen und 60 Pfund Dampfdruck 6246 indicirte Pferdekraft erhalten; bei halber Kraft erzielte man mit 63·4 Umdrehungen per Minute und dem obigen Dampfdruck 3083 indicirte Pferdekraft, wobei der Kohlenconsum 1·47 Pfund per Pferdekraft und Stunde betrug, während er bei voller Kraft 2·14 Pfund war.

Interessant ist bei diesen neuen Maschinen das gänzliche Aufgeben der schweren Gusseisenfundamente. Um das Gewicht so viel als möglich zu redu-

Digitized by Google

ciren, sind die gewöhnlich bei verticalen Maschinen angewendeten Gusseisenfundamente durch vier leichte Schmiedeeisenplatten ersetzt, welche die Kurbelwellenlager und die unteren Enden der Säulen, auf denen die Cylinder ruhen, tragen. Diese leichten Fussplatten sind auf vier unterhalb liegenden querschiffsgehenden Boxträgern befestigt, deren Seiten unmittelbar über zwei der Schiffsspanten aufgebaut sind. Der Seitenverband wird noch durch Versteifungsbleche verstärkt, welche zwischen den Boxträgern und den Kielschweinen eingesetzt sind.

Die schweren gusseisernen verticalen Ständer, auf welche gewöhnlich die Cylinder placirt sind, wurden ebenfalls durch leichte schmiedeeiserne Säulen und Träger ersetzt, welche von einer Maschine zur anderen durch Diagonalstreben verbunden sind. Beide Maschinencomplexe liegen einander in je einer wasserdichten Abtheilung quer gegenüber.

Northampton. Die Zwillingsmaschine des NORTHAMPTON sind von Messrs. John Penn and Son gebaut. Eine Beschreibung derselben findet sich in unseren „*Mittheilungen*“, Band VII, Seite 686, welcher nur weniges beizufügen ist. Die zwei Maschinen mit je drei gleichen verticalen Cylindern können bei ganzer Kraft als gewöhnliche Expansionsmaschinen gebraucht werden, wobei der Dampf von 60 Pfund Spannung bei ein Fünftel des Kolbenhubes abgeschnitten wird. Bei halber Kraft und darunter, werden die Maschinen nach dem Compoundsystem verwendet; der Dampf strömt nur in einen Cylinder ein, welcher als Hochdruckcylinder wirkt, und tritt erst von diesem in die beiden anderen Cylinder über, wo er expandirt. Aber auch mit niederem Druck im Kessel können die Maschinen nach dem gewöhnlichen Expansionsprincip verwendet werden, ein Fall, der bei Kriegsschiffen während einer Kreuzung, wo nur eine verminderte Kraft erforderlich ist, meist in Anwendung kömmt. Bei diesem Arrangement, bei welchem, gleich wie bei voller Kraft, alle drei Cylinder den Dampf directe von den Kesseln erhalten, ist kein Wechselventil nothwendig; sollen aber die Maschinen nach dem Compoundsystem arbeiten, so sind nur wenige Minuten zur Schliessung oder Oeffnung von Absperrventilen in den Ausströmungsröhren und in den Verbindungsröhren vom ersten zu den zwei anderen Cylindern nöthig, um das System zu wechseln, selbst ohne die Maschinen zu stoppen.

Jeder Cylinder wird von zwei Gusseisensäulen getragen, welche die Kolbenstangenführungen in der gewöhnlichen Weise bilden; die drei Cylinder jeder Maschine sind durch Schmiedeeisenstreben mit einander verbunden, welche bis zu den wasserdichten Querschotten fortgesetzt sind, um beim Rammen des Schiffes Störungen in den Maschinen hintanzuhalten. Es ist ausser Frage, dass das Gewicht der Maschinen beträchtlich reducirt werden könnte, wenn die gusseisernen Säulen durch leichte schmiedeiserne oder stählerne, und die geschmiedeten Wellen durch solche aus Whitworth-Stahl ersetzt würden. Die Maschinen des NELSON sind in der That um 134 Tonnen leichter, was auf die Tauchung des Schiffes und dadurch auf die Geschwindigkeit desselben einen wesentlichen Einfluss ausübt. Die Proben mit voller Kraft konnten mit der NORTHAMPTON nicht vollständig ausgeführt werden, weil die Steuervorrichtung des Schiffes an einem Fehler leidet, indem das Steuer stets auf 10° Steuerbord gehalten werden musste, um geraden Curs einzuhalten. Man glaubt diesen Uebelstand einer ungleichen Lage der Seitenkiele zuschreiben zu können.

Digitized by Google

Comus-Classe. Der Schraubenpropeller der ersten Reihe Schiffe der COMUS-Classe wird durch einen Satz horizontaler Compoundmaschinen mit rückwirkenden Kolbenstangen getrieben. Die Maschinen haben einen Hochdruck- und zwei Niederdruckcylinder und sind so eingerichtet, dass sie auch als einfache Expansionsmaschinen mit Dampf von 30 Pfund Spannung per Quadratzoll wirken können, was durch Verstellen eines separaten flachen Ventiles, respective Wechselventiles erreicht wird.

Das Hochdruckschieberventil ist an der vorderen Seite seines entsprechenden Cylinders placirt, ist flach, und wird direct von der Kurbelwelle mittels Excentrik und der gewöhnlichen Stephenson'schen Coulisse bewegt. Die Schieber der Niederdruckcylinder befinden sich an der Oberseite der letzteren und erhalten ihre Bewegung von Excentern, welche auf eingeschalteten oder Zwischenaxen befestigt sind. Die Schieber aller drei Cylinder sind mit einfachen Oeffnungen und mit Entlastungsringen an der Rückseite ausgestattet.

Expansionsschieber sind keine vorhanden; wenn jedoch die Expansion zu ändern gewünscht wird, so kann dies durch die gleichzeitige Umstellung aller Schieber geschehen. Da bekanntlich die Oeffnung der Dampfwege oft bei der Umstellung sehr verkleinert wird, so sind, um dies zu umgehen, die Enden jedes Schiebers mit einer eigens angebrachten Durchgangsöffnung für den Dampfzutritt versehen; diese Oeffnungen sind derart angeordnet, dass sie an dem Ueberlappungstheile der Schieber das Oeffnen beginnen, wobei der Dampfzutritt durch eine an dem Schieberkasten fixirte Platte controlirt wird.

Die Maschinen werden von Compound- in einfache Maschinen und umgekehrt, vermittels eines flachen Schieberventiles verwandelt, welches innerhalb eines Gehäuses placirt ist und Oeffnungen hat, die mit dem Schieberkasten der Niederdruckcylinder und dem Condensator in Verbindung stehen. Der Wechsel wird durch die Bewegung dieses Schiebers bewirkt; damit wird die Verbindung vom Kessel zu den Niederdruckschieberkästen hergestellt, während die Verbindung zu dem Hochdruckcylinder noch offen bleibt, daher der Dampf zu allen Cylindern treten kann. Gleichzeitig wird aber die Ausströmung vom Hochdruck- zum Niederdruckcylinder gesperrt und eine directe Verbindung des Hochdruckcylinders zum Oberflächencondensator geöffnet. Bevor der Wechsel vom Compound- zum einfachen Systeme vor sich geht, muss die Maschine gestoppt und die Kesselspannung von 60 Pfund auf 30 Pfund per Quadratzoll oder irgend eine gewünschte niedere Spannung herabgemindert werden, während welcher Zeit das „Wechselventil“ bewegt wird. Beim COMUS waren hiezu nur vier Minuten nöthig, und die Maschine machte bei voller Kraft $96^1/_2$ Umdrehungen per Minute, und indicirte während der officiellen Probefahrt 2406 Pferdekraft.

Die Propeller des COMUS und des CHAMPION sind zum Hissen eingerichtet; jener der CARYSFORT ist mit von Innenbord verstellbaren Flügeln nach dem Systeme Kirk und Hunts versehen. Der Stellmechanismus ist in der Propellernabe, welche etwas grösser als gewöhnlich ist, eingeschlossen und wird von innenbord durch eine Welle bewegt, die durch die hohle Schraubenwelle passirt, und am inneren Ende ein Schneckenzahnrad aufgekeilt hat, welch' letzteres mit einer kleinen Schnecke in der achtersten Kupplung gedreht werden kann. (Fig. 5 u. 6, Tafel VIII.) Am äusseren Ende der inneren Welle (Fig. 2, 3, 4, Tafel VIII) ist ein doppelarmiger Hebel angebracht. Die Zapfen der Propellerflügel haben jeder einen Hebel angegossen; die Verbindung

Digitized by Google

zwischen dem doppelarmigen Hebel und den Hebeln an den Propellerflügeln ist durch Kugelgelenke hergestellt. Diese Art der Verbindung ist hier unumgänglich nöthig, weil die gegenseitige Winkelbewegung der Hebel nicht in derselben Richtung erfolgt.

Wenn es nothwendig ist, die Flügel zu drehen, so werden die Maschinen bei vertical gestellten Flügeln gestoppt und in dieser Position durch eine Frictionsbremse gehalten; dann wird die kleine Schnecke mit einem Hebel gedreht, wodurch die innere Axe, der Hebel und die Gelenke in der Propellernabe bewegt und in Folge dessen die Flügel gedreht werden. Die Bewegung ist hinreichend, um die Flügel von der Betriebssteigung (Steigung bei Fahrt des Schiffes) zu einer in der Längenebene des Schiffes liegenden Position zu bringen.

Die Maschinen der Schwesterschiffe CLEOPATRA, CONQUEST und CURAÇOA werden von Messrs. Humphrys, Tennant and Comp. geliefert und sind horizontale Compoundmaschinen mit zwei Hoch- und zwei Niederdruckcylindern. Bei der officiellen Probefahrt wurden bei 108 Umdrehungen per Minute 2616 Pferdekraft indicirt. Die Wechselventile sind ein Arrangement von gewöhnlichen Absperventilen.

Polyphemus. Dieses Torpedo-Rammschiff hat Doppelschrauben-Maschinen von 5500 indicirte Pferdekraft, construirt von Messrs. Humphrey, Tennant and Co. Die Maschinen sind horizontalliegende Maschinen mit einfacher Kolbenstange, wie sie obige Firma gewöhnlich ausführt. Jedes Paar Maschinen hat ihre Hoch- und Niederdruckcylinder. Es sind keine Expansionsventile vorhanden, und die einzelnen Maschinentheile sind so einfach als möglich entworfen, um Gewicht zu sparen, daher zur alten Praxis zurückgegangen und die zweifach gekröpften Axen mit drei Axenlager gewählt wurden. Die Kolbenstangen, Schieberstangen und alle Bolzen sind aus Stahl, die Innenbord-Schraubenwellen sind hohl, ebenfalls aus Whitworth's Stahl, und die Oberflächencondensatoren aus Metall. Die 10 Kessel sind von Locomotivkesseltyp für eine Betriebsspannung von 120 Pfund per Quadratzoll, haben eiserne Feuerungen, Metallsiederohre und Stahlhüllen von $^5/_8$'' dicken Blechen. Die Stehbolzen sind aus Stahl. Alle Kessel haben nur einen fixen Kamin und stehen querschiffs in zwei Gruppen von je 3 und 2 getheilt, mit einem Mittelschott zwischen denselben, wodurch vier luftdichte Heizräume gebildet werden. Die Feuerungen werden, wenn die Maschinen mit ganzer Kraft arbeiten, durch einen Ventilator mit Luft versehen. Man nimmt an, dass bei geringerer Geschwindigkeit die durch die Ventilationsrohre herabströmende Luft genügenden Zug für die Feuerungen hervorbringt. Das veranschlagte totale Gewicht der Kessel sammt Wasser und den mit 10 Tonnen berechneten Reservetheilen beträgt 490 Tonnen. Dies gibt im Mittel ein Gewicht von 1·782 Centner per indicirte Pferdekraft. Sollten diese Maschinen günstige Resultate ergeben, so ist es wahrscheinlich, dass dadurch ein grosser Wechsel im Typ der Maschinen für die künftigen Schiffe der englischen Kriegsmarine entstehen wird.

M. H.

Digitized by Google

Name des Schiffes	Maschinensystem	Anzahl und Durchmesser in Zollen der Hochdruck-Cylinder	Anzahl und Durchmesser in Zollen der Niederdruck-Cylinder	Gesammtzahl der Cylinder	Verhältnis des Hoch- zum Niederdruckcylinder	Kolbenhub	Zahl der Umdrehungen bei der Probefahrt	Indicirte Pferdekraft bei der Probefahrt	Dampfspannung in den Kesseln	Metallrohre im Oberflächencondensator: Anzahl	Länge ' "	Durchmesser
Iris [1])	Zwillingsschrauben horizontal	4 41	4 75	8	3·3 : 1	36	97·18	7713	65	Vord. 5290 Hint. 7024	7 0 6 3	¾ innen
Inflexible [2])	Zwillingsschrauben vertical	2 70	4 90	6	"	48	73·26	8909	61	13.300	6 0	¾ aussen
Nelson [3])	"	2 $68\frac{3}{16}$	2 $104\frac{1}{4}$	4	3 : 1	42	79·05	6246	60	9.940	6 2	detto
Northampton [4])	"	6 54		6	—	39	85	6000	60	10.000□'		
Shannon [5])	Einfache Schraube horizontal	2 44	2 85	4	3·73 :1	48	65	3542	70	6746	7 2	¾ innen
Comus, Champion, Carysfort [6])	"	1 46	2 64	3	3·87 :1	33	96·38	2406	60	2200	6 2	¾ aussen
Cleopatra, Conquest, Curaçoa [7])	"	2 36	2 64	4	3·16 :1	30	108	2616	60	5.250□'		
Polyphemus [8])	Zwillingsschrauben horizontal	4 38	4 64	8	3·83 :1	39	100	5500	120	10.600□'		

[1]) und [2]) Schraubenwellen aus Whitworth's flüssig comprimirtem Stahl.
wellen aus Whitworth's flüssig comprimirtem Stahl.

Digitized by Google

Durchmesser der Wellen			Schraubenpropeller					Kessel							
										Rohre			Feuerungen		
Kurbel-	Schrauben-	Zwischen-	Anzahl	System	Anzahl der Flügel	Durchmesser	Mittlere Steigung	Anzahl	System	Anzahl	Länge	Aeusserer Durchmesser	Anzahl	Länge	Durchmesser
						′ ″	′ ″				′ ″	″		′ ″	′ ″
15½	14¼	15¼	2	Maudsley Griffiths	4	16 3	20 0	12	8 oval 4 rund	2898	6 5¼	3¼	32	7 0	3 1½
17¼	16	18	2	Griffiths	2	20 2½	23 ¼	12	oval	1584 2244	6 7½ 6 1¼	3 3	28 8	6 7 6 7	3 6 3 3
16½	15¼	17	2	Mangin	4	18 0	20 0	10	rund	2900	6 6	3	30	6 7	3 3
14½	13	15	2	Griffiths	2	18 0	19 0	10	„	2950	6 6	3	30	7 1½	3 1
17½	16	18	1	„	2	19 6	22 6	8	„	1696	6 5	3	16	6 6	3 8
13	12	13¼	1	Griffiths „ verstellb.	2 2 2	16 6	16 0	6	„	1116	6 4¾	3	12	6 3	3 3
13	12	13¼	1	Griffiths	2	16 6	13 9	6	„	1236	6 6	3	12	6 10	3 3
14	12¾	14½	2	Noch nicht bestimmt.				10	Locomotiv	—	8 6	1⅜	20	6 0	

[3]), [4]), [5]), [6]) und [7]) Schraubenwellen aus gehämmertem Abfalleisen. [8]) Schrauben-

Der Seekrieg im Stillen Ocean.

(Hiezu Tafel X u. XI.)

Einleitung.

In dem erbitterten Kampfe, welcher zwischen den beiden Nachbarstaaten an der Westküste Südamerikas seit mehr denn einem Jahre geführt wird, blieb den Operationen und Gefechten zur See, wie aus den localen Verhältnissen leicht zu schliessen war, eine entscheidende Rolle zugewiesen. Chile ist in Wirklichkeit so gut wie ein Inselstaat, da die Atacamawüste im Norden, die Cordillerenkette im Osten ein Eindringen in das Land, ohne der absoluten Herrschaft zur See, nahezu unmöglich machen; Offensivoperationen seitens dieses Staates ohne Mithilfe der Seemacht sind aber ebenfalls kaum denkbar. Es musste daher den Flotten anheimfallen, in erster Linie zu entscheiden, welcher Theil angreifend vorgehen würde; dann musste die Flotte den errungenen Erfolg auf die Dauer erhalten, um den Fortgang des Krieges in Feindesland zu ermöglichen.

Peru wie Chile, beide auf die See angewiesen, haben denn auch eine schöne Seekriegsgeschichte aufzuweisen. Kaum ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seit Cochrane und seine Genossen durch ihre Thaten einen Geist bekundeten, welcher die allgemeine Bewunderung erregte, und der, wie man aus den letzten Ereignissen ersehen kann, fürwahr nicht ausgestorben ist. HUASCAR und ESMERALDA geben vollgiltige Beweise eines seemännischen Geistes und Heldenmuthes, welcher jeder Marine zum höchsten Ruhme gereichen würde.

Wenn auch die Chilenen schon von Anfang an ihre maritime Uebermacht erwiesen und infolge dessen offensiv vorzugehen vermochten, die Entscheidung, welche sie zu absoluten Herren der See machte und dadurch ihren agressiven Operationen einen sicheren Rückhalt gab, fiel erst in der Schlacht bei Punta Angamos, durch welche der Kampf um die Hegemonie einen, der beiden Gegner würdigen Abschluss fand.

Wie aus früheren, in unserer Zeitschrift publicirten, das beiderseitige Flottenmateriale darstellenden Notizen entnommen werden kann, blieb, nachdem die Panzerfregatte INDEPENDENCIA bei Gelegenheit des Gefechtes von Iquique durch Scheitern zu Grunde gegangen war, das Thurmschiff HUASCAR unter seinem heldenmüthigen Commandanten, Almirante Grau, der einzige wirklich mass- und ausschlaggebende Factor der peruanischen Flotte, an den sich die letzten Hoffnungen knüpften. Sein Alabama-artiges, zumeist von Erfolg gekröntes Auftreten erhielt diese Hoffnungen auch stets rege. Galt es einen Truppen- oder Munitionstransport, eine wichtige Operation der Chilenen oder dergleichen, stets konnte man sicher sein, dass HUASCAR, den man Hunderte von Meilen entfernt glaubte, in einem, vielleicht dem einzigen, unbewachten Augenblick plötzlich erschien, sein Zerstörungswerk vollführte oder einige Prisen wegschleppte und bevor noch Hilfe gebracht werden konnte, spurlos verschwunden war. Es ist selbstverständlich, dass es den Chilenen unter solchen Umständen besonders darum zu thun war, den so gefährlichen

Digitized by Google

Feind zu einem Kampfe mit ihren mächtigeren Schlachtschiffen zu zwingen, um ihn unschädlich zu machen. Einmal bereits, nach dem Gefechte zu Iquique, schien sich eine günstige Gelegenheit hiezu zu bieten; allein Dank dem besseren Zustande von Schiff und Maschine gelang es dem HUASCAR zu entkommen. Almirante Grau sah ein, dass selbst ein glänzender Sieg über die feindlichen Schiffe angesichts der chilenischen Uebermacht nicht von nachhaltigem Erfolg begleitet sein könnte, dass es sich daher nicht darum handelte, ein entscheidendes Gefecht herbeizuführen, dessen Ausgang zumindest zweifelhaft sein musste, sondern darum, mit diesem einzigen wirklich kampftüchtigen Schiffe den, nothwendiger Weise auf dem Seewege erfolgenden Nachschub zu verhindern oder möglichst zu schädigen. Seine Thätigkeit umfasste denn auch hauptsächlich das Kapern von Truppen- und Materialtransportschiffen, die Vernichtung von Flottanten, Vorrathsmagazinen und Wasserwerken, endlich die Beschädigung von, als strategische Stützpunkte dienenden Werken und Befestigungen.

Der Zustand des HUASCAR muss als ein verhältnismässig guter bezeichnet werden, obwohl in Folge der traurigen Finanzlage des Staates und der mehr als kärglichen Mittel, die der Kriegsmarine zugewiesen waren, nicht einmal die in dem Rencontre mit SHAH und AMETHYST erlittenen Schäden hatten ausgebessert werden können. Besonders die Maschine ergab relativ ausgezeichnete Resultate, indem das Schiff, welches bei der 14 Jahre vorher stattgehabten Probefahrt 11·2 Knoten an der gemessenen Meile erzielt hatte, jetzt auf 11 Knoten Geschwindigkeit unter gewöhnlichen Umständen rechnen konnte.

Anders war es mit den chilenischen Panzerschiffen, welche, obwohl beide, ALMIRANTE COCHRANE wie EL BLANCO ENCALADA (EX VALPARAISO), an der Meile 13 Knoten gelaufen waren, jetzt selbst 9—10 Knoten nur unter ganz besonders günstigen Umständen erreichten.

1. Vom Beginne des Krieges bis zum Gefecht von Iquique.

Die Veranlassung des Krieges zwischen den drei Staaten: Chile, Peru und Bolivia lässt sich in kurzen Worten folgendermassen zusammenfassen:

Zwischen Chile und Peru liegt ein wüster Landstrich, dessen Oberhoheit von Bolivia beansprucht wurde. Chile und Bolivia hatten sich dahin geeinigt, dass letzterem der Landstrich als Eigenthum verbleibe, die Chilenen dagegen das Recht haben sollten, seinen Mineralreichthum (Salpeter) auszubeuten. Ende des Jahres 1878 begann nun Bolivia an diesen zugestandenen Bedingungen zu mäkeln und insbesondere einen Salpeterzoll, entgegen den stipulirten Verträgen, einzuheben. Man verhaftete die sich dieser Massregel widersetzenden ansässigen Chilenen und verlangte auch die Auslieferung derjenigen, welche sich auf ein chilenisches Kriegsschiff geflüchtet hatten. Als der Commandant des letzteren diese Zumuthung ablehnte, begann Bolivia zu rüsten, in der Hoffnung, dass Chile, militärisch nicht vorbereitet und überdies besorgt, seine finanzielle Lage zu gefährden, sich in Alles fügen werde. Gleichzeitig zeigte es sich, das Peru mit Bolivia eine Offensiv- und Defensiv-Alliance abgeschlossen, und Bolivia zu einem derartigen Vorgehen aufgestachelt habe. Entgegen allen Erwartungen, antwortete Chile auf die Forderungen der beiden Verbündeten mit einer Kriegserklärung, und besetzte wenige Wochen darauf (Ende März 1879) zwei Hafenstädte und einen Bergwerksort in dem strittigen Theile. Diese Action der Flotte, ein Beweis ihrer Schlagfertigkeit, gab zugleich auch Chile die Möglichkeit den Krieg in Feindesland zu tragen, da Antofagasta, eine der

Digitized by Google

beiden besetzten Hafenstädte, nebst dem Vortheile, dass von dort aus fahr- und gangbare Wege in Feindesland führen, auch bedeutende Destillatoren und Wasserwerke besitzt, ohne welche an ein Fortkommen in jenem Theile des Landes — der Atacamawüste — nicht gedacht werden kann.

Während nun das Gros der Flotte noch mit Truppentransporten und deren Convoyirung vollauf zu thun hatte, wurde ein anderer Theil derselben entsendet, um dem Handel des Feindes den möglichsten Schaden zuzufügen. Die Guano-Inseln im Stillen Ocean, im Besitze Perus, werfen einen so reichen Ertrag ab, dass derselbe einen sehr bedeutenden Theil der Staatseinnahmen Perus bildet. Es wurde also vor allem die Guanogewinnung und Verschiffung gestört, Vorräthe, Anlegdämme und Lichterboote wurden vernichtet, und sodann die Operationen gegen die Guanohäfen an der bolivischen und peruanischen Küste begonnen. Zuerst hatte Mollendo ein Bombardement auszuhalten, wobei es bedeutenden Schaden, namentlich an der Zollstätte erlitt. Die Absicht der Chilenen, bei Gelegenheit des Bombardements von Pisagua diesen Ort, eine in jeder Beziehung äusserst wichtige Hafenstadt, durch einen Handstreich (am 18. April 1879) zu nehmen, misslang jedoch, obwohl der zu dieser Expedition bestimmten Corvette O'HIGGINS das Casemattschiff EL BLANCO ENCALADA beigefügt wurde. Pisagua war für die Chilenen hauptsächlich deshalb wichtig, weil die Stadt zunächst an Chile liegt und von ihr aus eine Heerstrasse in das Innere Peru's und Bolivia's (bis Potosi) führt. Ueberdies schien es leicht, dieselbe bei dem Mangel an Befestigungen einzunehmen. Das Unternehmen scheiterte an der Wachsamkeit und Tapferkeit der 300 Mann starken Besatzung und der Bevölkerung, welche sich an der Vertheidigung betheiligte; allerdings boten die Terrainverhältnisse der Defensive bedeutende Vortheile und war auch das Landungsdetachement zu klein. Die chilenischen Schiffe mussten, nachdem sie durch das Bombardement bedeutenden Schaden angerichtet, und unter anderem auch das britische Consulat in Brand geschossen hatten, unverrichteter Sache abziehen.

Die sonstige kriegerische Thätigkeit der Flotten bis zum Gefechte von Iquique beschränkte sich im Allgemeinen seitens der Chilenen auf Transporte von Material und Truppen, nebstdem auf das Bombardement einzelner Häfen ohne Bedeutung, auf die Blokade der Guano- und Salpeterhäfen von Tocopilla, Cubija und Iquique, sowie auf Deckung des besetzten Antofagasta.

Eine Abwechslung bildete das bereits in einem früheren Aufsatze (Jahrgang 1879, Seite 432 unserer „*Mittheilungen*") beschriebene kleine Gefecht zwischen den beiden peruanischen Corvetten UNION und PILCOMAYO und dem chilenischen Kanonenboot MAGALLANES, welchem die ersteren an der Mündung des Loa aufgelauert hatten. Der Zusammenstoss fand am 12. April 1879 statt und endigte damit, dass ein glücklicher Schuss des MAGALLANES in die Kessel der UNION traf und dieselbe kampfunfähig machte, so dass MAGALLANES unbehelligt seinen Weg fortsetzen konnte.

2. Operationen der Flotte vom Seegefecht von Iquique bis zum Seegefecht bei Punta Angamos.

Ueber das Seegefecht von Iquique, welches am 21. Mai v. J. stattfand, und in welchem die Chilenen die Schraubencorvette ESMERALDA, die Peruaner das Panzerschiff INDEPENDENCIA verloren, haben wir schon im Jahrgang 1879, Seite 432 u. f. berichtet. Wir verweisen somit auf diesen Artikel, und setzen unsere Darstellung des Krieges von dort an fort.

Digitized by Google

Bolivia, welches über keinerlei maritime Kriegsmittel verfügt, suchte sich ebenfalls an dem Kriege zur See, und zwar dadurch zu betheiligen, dass es die Ausstellung von Kaperbriefen an Private decretirte, ein Mittel, welches jedoch nicht das gehoffte Resultat hatte, nachdem (wenigstens bis jetzt) auch nicht das geringste Unternehmen solcher Gattung bekannt wurde. Allerdings mag dieser Misserfolg seine Ursache in der Haltung der europäischen Seemächte haben, welche dagegen remonstrirten und selbst die Frage erörterten, ob solche Kaper, trotzdem, dass Bolivia der Pariser Declaration nicht beigetreten war, nicht als Piraten zu behandeln wären. Jedenfalls wäre die Armirung von Kaperschiffen für Bolivia und Peru mit bedeutenden Vortheilen verbunden gewesen. Weder Aus- und Einfuhr zur See, noch der Küstenhandel erreichen die Höhe derjenigen von Chile, und während der letztere Staat zur Schädigung des feindlichen Handels Kriegsschiffe verwenden konnte, war dies für Peru's kleine Flotte unmöglich. Besonders als das Nachspiel zum Gefechte von Iquique die peruanische Kriegsmacht zur See um ein bedeutendes reducirte, fiel die ganze Last offensiver maritimer Operationen auf das Thurmschiff HUASCAR, welches, wo dies nur halbwegs thunlich war, neben der Rolle des Convoyirenden und der des Küstenschiffes auch die Rolle des Kreuzers übernehmen musste. Wirklich sehen wir dieses Schiff auf nahezu jeder Fahrt in allen diesen Eigenschaften thätig. So geht es nach dem Gefecht von Iquique, nachdem es die Uebriggebliebenen der INDEPENDENCIA und was sich an Materiale bergen liess, nach Callao gebracht hatte, nach Antofagasta ab, um dort die Werke anzugreifen und die Wassercondensatoren zu zerstören. (Es ist nämlich, wie bereits früher erwähnt, diese Stadt der einzige strategische Punkt in jener Gegend, an welchem grössere Massen sich sammeln können; ein dort ausbrechender Wassermangel hätte in erster Linie die Räumung der Werke bedingt und nebstdem die chilenische Flotte gezwungen, von der peruanischen Küste abzulassen, um die Deckung der ein- und auslaufenden Schiffe zu übernehmen. Die Truppen aber, ihrer Quartiere beraubt, wären der nächtlichen Kälte und den örtlichen Fiebern preisgegeben gewesen.) Auf dem Wege nun nach diesem Ziele macht HUASCAR einmal vergeblich Jagd auf den chilenischen Dampfer ITATA, ein anderesmal jagt er dem Feinde den bereits genommenen peruanischen Dampfer RECUPERADO ab, fällt dann in Mejillones ein, nimmt dort die Golette CLORINDA, zerstört eine grosse Anzahl von Booten, und nur schwer entwischt ihm der Postdampfer RIMAC.

Der Kampf mit den Strandbatterien von Antofagasta hatte insoferne Erfolg, als dieselben wenigstens momentan zum Schweigen gebracht wurden. Der zweite und hauptsächliche Theil der Expedition jedoch, die Zerstörung der Wasserwerke, scheiterte an deren Unverwundbarkeit, da um dieselben Sandsäcke in ungeheueren Mengen aufgeschlichtet waren, welche auch bedeutend grösseren Kalibern, als dem der HUASCAR-Geschütze gegenüber, wirksamen Schutz geboten hätten. Spät Abends verliess HUASCAR den Hafen, kehrte jedoch am nächstfolgenden Morgen zurück, fischte nach einigen mit den Batterien gewechselten Schüssen das submarine Telegraphenkabel, zerstörte den mit Iquique verbundenen Theil desselben, nahm jedoch von einem Bombardement Abstand; die Rücksicht darauf, dass sich in Iquique gerade ein grosser Theil der feindlichen Flotte vereinigt fand, mag hier bestimmend eingewirkt haben. Auf dem Rückwege nach Norden nahm er zwei chilenische Handelsschiffe und den mit Kriegscontrebande beladenen deutschen Dampfer LUXOR, worauf er durch die chilenischen Panzerschiffe verfolgt wurde und nach einem erfolg-

Digitized by Google

und trefferlosen Fernfeuergefecht Arica erreicht. Am 15. Juni in Callao eingetroffen, musste das Schiff einige Zeit unthätig bleiben, um einigen, besonders am stark beschädigten Sporn nothwendig gewordenen Reparaturen unterzogen zu werden.

Die Thätigkeit des chilenischen Geschwaders beschränkte sich mittlerweile auf fortwährendes Erneuern und Aufheben von Blokaden peruanischer Häfen und auf erfolglose Versuche, des gefährlichen Gegners HUASCAR habhaft zu werden. Diese Unthätigkeit der nunmehr weitaus überlegenen Flotte rief die Entrüstung der chilenischen Bevölkerung hervor, ein Gefühl, welches sich mit jeder Nachricht von den kühnen Ausfällen der peruanischen Schiffe steigern musste; denn nicht blos HUASCAR zeichnete sich durch Handstreiche aus. So lief am 12. Juli die Corvette PILCOMAYO in den, von 200 Mann chilenischen Truppen und mit Geschützen besetzten Hafen von Tocopilla ein, bohrte alle vorhandenen Barken in Grund und steckte die anwesende chilenische Brigg MATHILDE in Brand. Nach vollbrachter Arbeit den Hafen verlassend, fiel sie dem BLANCO ENCALADA in den Wurf, entkam jedoch ungestraft nach einer mehr als zwanzigstündigen Verfolgung. Kaum vier Tage später, am 16. Juli, erlitt die chilenische Streitmacht einen ziemlich schweren Schlag durch die Wegnahme des mit Truppen und Munition beladenen Dampfers RIMAC, welchen Corvette UNION unter Beihilfe des HUASCAR kaperte. RIMAC lag nämlich in einem kleinen Hafen an der chilenischen Küste und hielt die UNION, deren Rauch in Sicht kam, für ein chilenisches Schiff; erst ganz nahe gekommen, gewahrte er den Irthum. Nach einem kurzen aber heissen Gefechte wollte RIMAC, der ein armirter Transportdampfer ist und, wie erwähnt, Truppen an Bord hatte, eben in seiner überlegenen Geschwindigkeit Rettung suchen, als HUASCAR dazukam und RIMAC zwang, sich zu ergeben. Die eingeschifften Truppen warfen vor der Uebergabe ihre Waffen über Bord. Ausser 240 Dragonern und 30.000 Pesos an gemünztem Gelde fiel noch eine grosse Ladung von Vorräthen aller Art (darunter vier gezogene 40-Pfünder, 1000 Comblain-Gewehre mit einer grossen Menge Munition), welche für die Loa-Armee bestimmt waren, den Siegern in die Hände. Der Dampfer RIMAC wurde seiner grossen Schnelligkeit wegen eines der besten peruanischen Transportschiffe und blieb der stete Begleiter des HUASCAR.

HUASCAR selbst steuerte nach dieser glücklichen Affaire nach Norden, nahm auf dem Wege drei mit Kupfererzen und anderen wertvollen Gegenständen beladene Handelsschiffe, und hätte beinahe auch ein chilenisches Kriegsschiff gekapert.

Es war nämlich bei Gelegenheit eines abermaligen Bombardements von Iquique (oder besser gesagt, seiner Wasserwerke) durch die Chilenen, seitens der Peruaner gegen die Schiffe ein Angriffsversuch mit Lay-Torpedos und Torpedobooten gemacht worden. Nähere Details über diesen Vorfall fehlen gänzlich, nur ist es gewiss, dass keinerlei Erfolg erreicht wurde. Nachdem aber auf die Drohung der Chilenen, beim nächsten Torpedoangriff die Stadt Iquique selbst zu bombardiren, seitens der dortigen Behörden die Antwort wurde, man würde dann alle Gefangenen erschiessen, musste sich das Blokadegeschwader bequemen, des Nachts über in See zu gehen und vor dem Hafen zu kreuzen. Dies war nun auch in Callao bekannt geworden, und als ein Schiff, welches bei Iquique vorübergefahren war, nur ein Kanonenboot und ein Panzerschiff kreuzend meldete, erhielt HUASCAR Befehl, die chilenische Corvette CHACABUCO, (welche stets im Hafen zurückblieb) und etwa vorhandene

Digitized by Google

Transportschiffe des Nachts zu überfallen und niederzurammen, jeden Zusammenstoss mit dem Panzerschiffe aber nach Thunlichkeit zu vermeiden. In Iquique angelangt, fand er jedoch keine Schiffe vor, da, wie oben berichtet wurde, gerade am vorhergehenden Abend das ganze Geschwader die Anker gelichtet und gegen Süden Curs genommen hatte. Admiral Grau folgte sofort den Chilenen, in der Hoffnung auf eines der schwächeren Schiffe zu stossen, bekam auch bald das Transportschiff MATIAS COUSIÑO (ein nach Ausbruch des Krieges gekaufter Schraubendampfer) in Sicht, fuhr an dasselbe heran und forderte es nach einer Gewehrsalve zur Uebergabe auf. Der Commandant des MATIAS COUSIÑO, ein Engländer, erklärte in der Ueberzeugung, dass die anderen Schiffe des kaum eine Seemeile entfernten Geschwaders seine Gefangennahme verhindern würden, sich ergeben zu wollen, wodurch er seine Mannschaft zu schonen bezweckte. Wirklich waren denn auch kaum die Boote des HUASCAR gestrichen, als die Radfregatte ABTAO, früher durch die Küste gedeckt gewesen, in Sicht kam. Die Boote wurden sofort an Bord gerufen, und der Commandant des MATIAS COUSIÑO aufgefordert, seine Mannschaft zu bergen, weil das Schiff in Grund gebohrt werden würde. Zehn Minuten darauf gab auch HUASCAR wirklich eine ganze Breitseite mit den Thurm- und Deckgeschützen gegen MATIAS COUSIÑO ab, und dampfte dem ABTAO entgegen, mit der Absicht ihn zu rammen. Durch eine rasche Wendung gelang es dem letzteren jedoch, der Gefahr zu entgehen und mit einer leichten Beschädigung Backbord am Heck davonzukommen. HUASCAR schoss zwar auch, doch war die Wirkung seiner Geschütze, wie bei allen vorhergehenden Gelegenheiten, unzureichend. Den ABTAO, der nur einige Verluste auf Deck durch Gewehrfeuer erlitten hatte, traf kein schweres Geschoss, wohl aber riss eine 7-zöllige Granate aus seinen Geschützen das Deck des HUASCAR auf, und ein Schuss soll dem Berichte des Commandanten zufolge zwischen Wind und Wasser getroffen und die Bordwand durchschlagen haben. Als hierauf ALMIRANTE COCHRANE und MAGALLANES, welche herbeigekommen waren, in das Gefecht eintraten, entfernte sich HUASCAR und dampfte nach einigen gewechselten Schüssen nordwärts. Auf dieser Fahrt lief er die chilenischen Städte Mejillones de Chile, Caldera und Canaval an, und bombardirte dieselben.

Es ist leicht begreiflich, dass unter solchen Umständen Diejenigen, welche gleich von Anfang an behauptet hatten, der Krieg sei lediglich zum Vortheile der Actionäre des Salpeteretablissements von Antofagasta erklärt worden, zu denen einige der hervorragendsten Männer Chile's und auch Admiral Rebolledo zählten, immer mehr Glauben und Anhänger fanden, und dass die Unzufriedenheit über die Art der Kriegführung sich durch stürmische Aufläufe und Barricadenkämpfe in Santjago bekundete. Die Beschlagnahme von Antofagasta, der ungeheuere Salpetertransport von diesem Punkte weg, dabei die hartnäckige Blokade der peruanischen Salpeterhäfen, während es der Flotte doch möglich gewesen wäre, einestheils mehr Schaden an anderen Punkten der feindlichen Küste anzurichten, anderntheils die eigenen Gestade vor dem zum Schreckgespenst gewordenen HUASCAR zu schützen; dies alles bewirkte, dass der Unwille des chilenischen Volkes sich hauptsächlich gegen die Leitung der Kriegführung zur See concentrirte. Nahezu jedes der einzelnen Schiffe hatte einen ruhmreichen Strauss bestanden, hatte Beweise der Tüchtigkeit, ja des Heldenmuthes der Officiere und Bemannungen gegeben, und doch hatte die ganze, verhältnismässig übermächtige Flotte sozusagen nichts geleistet und den einzigen wirklichen Gegner ungestraft die Zerstörung in das eigene

Land tragen lassen. — Als nun schliesslich die Unordnung in der Flottenleitung sich auch dadurch kund gab, dass das Casemattschiff ALMIRANTE COCHRANE nach Caldera geschleppt werden musste, weil der Maschinist desselben eine einfache Gangstörung der Maschine nicht beheben konnte, so dass man im Hafen auf ein anderes Schiff zu warten gezwungen war, um die Maschine wieder in Ordnung zu bringen, wurde bei Gelegenheit des Ministerwechsels auch die Flottenleitung dem Admiral Rebolledo abgenommen und an Galvorino Rivero übergeben.

Der soeben erwähnte Vorfall mit der Maschine des ALMIRANTE COCHRANE hätte für die chilenische Flotte fast sehr schwere Folgen gehabt und den Verlust dieses Schiffes herbeigeführt. — Admiral Grau hatte nämlich von dem Schaden auf COCHRANE gehört, und ging, unbemerkt von dem Iquique blokirenden Geschwader, nach Caldera, um das Schiff dort zu überfallen. Auf der Fahrt erfuhr er jedoch von Fischern, dass COCHRANE, bereits theilweise in Ordnung, nach Coquimbo gegangen sei; die stets zunehmende See liess jedoch ein Weiterfahren nach diesem Hafen und einen Handstreich unthunlich erscheinen, weshalb HUASCAR den Plan fallen liess und sich mit dem Besuche mehrerer chilenischer Häfen begnügte. In Taltal angekommen, war er eben im Begriff, das dort vorhandene zahlreiche Flottillen- und Flottantenmateriale zu zerstören, als er in seinem Beginnen durch das Herannahen der BLANCO ENCALADA und des MAGALLANES gehindert wurde; er entkam nach mehrstündiger Verfolgung.

Aber auch sonst war der Unternehmungsgeist der peruanischen Flotte durch die letzten Erfolge gesteigert worden, so dass z. B. die Corvette UNION, trotzdem chilenische Schiffe an allen Punkten der Küste sich auf Kreuzung befanden, in die Magellanstrasse abging, um daselbst einen grossen Liverpooler Dampfer, der mit neuem Kriegsmateriale nach Valparaiso kommen sollte, abzufangen. Die Jagd der chilenischen Corvetten O'HIGGINS und CHACABUCO auf die UNION blieb erfolglos, allerdings aber auch die Expedition der letzteren.

Nachdem das Escadre-Commando in die Hände des Admirals Rivero, Commandanten der BLANCO ENCALADA gelangt war, richtete sich die Thätigkeit der Schiffe in erster Linie auf rastlose Verfolgung des HUASCAR und nahezu ausschliesslich nur auf dieses Ziel. In jeder Fahrt der Schiffe zeigt sich der Plan, ein Gefecht zu erzwingen, und wenn man die nacheinander einlangenden Nachrichten über das Eintreffen der einzelnen Schiffe in den Häfen verfolgt, so muss man fürwahr die unglaubliche Gewandtheit bewundern, mit welcher der peruanische Admiral seine schwierige Aufgabe löste, den Feind zu täuschen und den Chilenen noch empfindliche Schläge beizubringen. Hier verfolgt er ein Transportschiff (LAMAR), zwingt dasselbe aufzulaufen, um nicht genommen zu werden, und hält Valparaiso in solcher Aufregung, dass allnächtlich Allarm geblasen wird; dort macht er Jagd auf ein anderes Transportschiff (ITATA) bis unter die Kanonen des BLANCO ENCALADA, und findet dann noch Zeit, nachdem er den Verfolger weit hinter sich zurückgelassen hat, am 26. August mit dem RIMAC in Antofagasta einzufallen und Zerstörungen anzurichten. Um den Feind in Bezug auf diesen Punkt sicher zu machen, verlässt er Antofagasta noch am selben Abend, wartet ab, bis COCHRANE von Norden und BLANCO ENCALADA von Süden kommend passiren, um am 28. August abermals dort einzufallen, die Stadt zu bombardiren und die Forts, so wie die im Hafen befindlichen Schiffe ABTAO und MAGALANES anzugreifen. ABTAO erhielt mehrere Schüsse in den Rumpf und hatte nicht unbedeutende

Digitized by Google

Verluste an Todten und Verwundeten, MAGALLANES verlor beinahe die ganze Takelage und die Forts erlitten schwere Schäden. An der Vernichtung des Gegners durch Fortsetzung des Kampfes verhinderte den HUASCAR jedoch die Nachricht vom Nahen der BLANCO ENCALADA, welche um 11 Uhr in den Hafen einlief, den HUASCAR um 7 Uhr verlassen hatte.

Während des eben erwähnten Gefechtes in Antofagasta ereignete sich ein eigenthümlicher Vorfall mit Lay-Torpedos, mit welchen der HUASCAR vor Kurzem armirt worden war.

Es ist bekannt, dass Lay-Torpedos von Bord aus mittels eines Leitungskabels, welches sich aus dem Torpedo gleichmässig abwickelt, gesteuert werden. Sie gehen gewöhnlich ganz nahe an oder auf der Wasseroberfläche und haben eine Geschwindigkeit, welche bis nun wenigstens noch nie sechs Knoten überstieg[1]), unter gewöhnlichen Umständen aber bedeutend darunter bleibt. Die Empfindlichkeit der elektrischen Apparate für Feuchtigkeit, besonders jener im Torpedo, hat sich bei allen Versuchen gezeigt und Anlass gegeben, dass diese sonst nicht unbedeutende Vortheile gewährende Waffe von verschiedenen Mächten bisher abgewiesen wurde. Es wäre von grossem Interesse, zu erfahren, wie der Torpedo in diesem Falle sich verhalten hat und welches die näheren Umstände der Lancirung waren. Leider ist hierüber bis nun nirgends Authentisches, wirklich Verlässliches bekannt geworden, und in die Oeffentlichkeit drang nur der in den peruanischen Blättern enthaltene Bericht, wonach der Torpedo lancirt, in Bewegung gesetzt und gegen den ABTAO gesteuert wurde. Er verfolgte die Richtung anfangs sehr gut und gehorchte auch jeder von Bord aus veranlassten Ruderlage; plötzlich jedoch kehrte er direct um und wendete sich, trotz aller erdenkbaren Manöver am Directionsumschalter an Bord, directe gegen den HUASCAR. Ein Anstossen desselben unter Bord schien unvermeidlich und die Gefahr für das Schiff war eine eminente, als sie Dank der langsamen Bewegung des Torpedos und der Entschlossenheit eines jungen Bordofficiers, Namens Diaz Conzeco, im letzten Augenblicke abgewendet wurde. Dieser Officier soll nämlich in das Wasser gesprungen und dem Torpedo entgegengeschwommen sein, worauf es ihm gelang, demselben durch Anhängen, Stossen und Zerren am rückwärtigen Theile eine andere Richtung zu geben. — So weit die Nachrichten der Tagesblätter. So abenteuerlich auch diese Version klingen mag, unmöglich ist sie nicht; doch dürfte das Umkehren des Torpedos nicht spontan geschehen sein. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass aus einem oder dem anderen Grunde (vielleicht weil das Leitungskabel schon ausgelaufen war) der Torpedo gegen Bord umkehren gemacht wurde, und dass wegen des nunmehr starken Zuges auf die Kabeltrommel die Leitungsdrähte rissen oder die Isolation litt. Jedenfalls mussten beide Leitungen unterbrochen worden sein, sonst wäre entweder das Stoppen der Maschine oder das Steuern möglich gewesen. Nachdem nun das Abreissen des Leitungskabels ein sofort bemerkbarer und in die Augen fallender Schaden ist, hievon jedoch in keinem der Berichte, welche über diese Affaire handeln, eine Erwähnung geschieht, so dürfte die Annahme, dass Wasser in das Kästchen gedrungen sei, in welchem der Strom von den Kabelleitungen zum Directionsapparat im Torpedo übergeht, viel für sich haben. Es ist nämlich an einem Ende der hohlen Axe der Kabeltrommel im Torpedo eine knie-

---

[1]) Angeblich machten dieselben bei den letzten Versuchen an der Schelde circa 9 Knoten. Anm. d. Redact.

Digitized by Google

förmige Rinne ausgearbeitet, durch welche die Innerenden der zwei Leitungsdrähte herausragen und mit je einem metallischen (auf der Axe isolirt aufgesetzten) Ringe leitend verbunden sind; an die Ringe pressen Metallscheiben, welche wieder mit den Relais in der achtersten Abtheilung des Torpedos leitend verbunden sind. Das eine dieser Relais dient für das Steuer-, das andere für das Maschinenmanöver. — Nachdem nun, um Leitungsdrähte, Gewicht und Raum zu ersparen, der Stromschluss durch das Wasser geschieht, so muss das Ende der Spule mit den Ringen und Scheiben in einem vollkommen dicht verschlossenen Kästchen verwahrt sein. In dieses Kästchen eben scheint Wasser eingedrungen zu sein, wodurch sich das gleichzeitige Versagen beider Apparate absolut einstellen musste, da der Strom, ohne durch die Relais zu gehen, durch Kästchen, Körper und Wasser directe schliesst [1]).

Der Monat September verlief ohne besondere maritime Ereignisse, weil beide Flotten in Folge der Kriegsbegebenheiten zu Lande mit Truppen- und Materialtransporten vollauf beschäftigt waren. Während die Chilenen in dieser Zeit ca. 6000 Mann an die Atacamaküste brachten und die Panzerschiffe stets den Convoydienst besorgen mussten, wurde peruanischerseits mit aller Anstrengung an der Armirung und Verstärkung der militärischen Besatzung der Häfen von Pisagua und besonders Aricas gearbeitet.

Am 1. des Monats October 1879 convoyirte HUASCAR die beiden Transportschiffe AROYA und RIMAC mit 3000 Mann Truppen an Bord nach Iquique. Nachdem er sich dieser Aufgabe entledigt hatte, ging er nach Süden ab, um eine seiner gewöhnlichen Kreuzungen zu unternehmen. Die Corvette UNION begleitete ihn auf dieser Fahrt, auf welcher am 4. SARCO, am 5. COQUIMBO angelaufen und in ersterem Hafen der Schoner COQUIMBO genommen wurde. Nachdem HUASCAR am 7. noch in See einige Reparaturen an der Maschine vorgenommen und von der UNION 30 Tonnen Kohlen eingeschifft hatte, lief er am 8. Morgens 1 Uhr in Antofagasta ein und verliess den Hafen eine Stunde später, da er daselbst keine Veranlassung zu einem weiteren Aufenthalte fand.

Unterdessen war das chilenische Geschwader, welches wieder freie Hand bekommen hatte, nach Arica gegangen, woselbst man feindliche Schiffe vermuthete, von dort war es jedoch wegen der in Santjago bereits bekannt gewordenen südlichen Excursion des HUASCAR telegraphisch nach Süden beordert worden. An dieser Stelle mag noch erwähnt werden, dass im Laufe des Monates September die Maschine des ALMIRANTE COCHRANE einer gründlichen Reparatur unterzogen und der Schiffsboden durch Taucher gereinigt worden war, so dass dieses Schiff jetzt auch unter normalen Umständen über eine Geschwindigkeit von 11 Knoten und darüber verfügen konnte. Die Corvette O'HIGGINS hatte neue Kessel erhalten und war in Bezug auf Geschwindigkeit dem ALMIRANTE COCHRANE zumindest ebenbürtig, wenn nicht überlegen.

In Mejillones, wo das chilenische Geschwader am 7. Morgens eintraf, wurde der Verfolgungsplan entworfen und dahin festgestellt, dass die schlechter laufenden Schiffe BLANCO ENCALADA, COVADONGA und Transportschiff MATIAS COUSIÑO an der Küste in Sicht vom Ufer fahren und jeden Hafen, jede Bucht recognosciren, die schnelleren Schiffe jedoch, ALMIRANTE COCHRANE, O'HIGGINS und Dampfer LOA auf 20 bis 25 Meilen, und zwar gut in See haltend, folgen sollten. — Dieser Plan gelangte nicht zur Ausführung,

[1]) Eine Beschreibung des Lay-Torpedos siehe Seite 190 u. f., Bd. III unserer „*Mittheilungen*“.

Digitized by Google

weil ein chilenischer Dampfer den HUASCAR in der Nähe von Antofagasta, mit Curs dahin, gesehen und dies sofort nach Santjago telegraphisch gemeldet hatte, von wo dann kurz vor dem Auslaufen des einen Theiles des Geschwaders der Befehl kam, dass die ganze Escadre gleich in See gehen und ALMIRANTE COCHRANE, O'HIGGINS und LOA auf der Höhe von Mejillones, BLANCO ENCALADA, COVADONGA und MATIAS COUSIÑO aber bei Antofagasta kreuzen sollten. Diesem Umstande allein haben es die Chilenen zu danken, dass es ihnen endlich gelang, den Feind zu einem Gefechte zu zwingen und seiner habhaft zu werden. Wäre der erste Plan zur Ausführung gekommen, HUASCAR wäre zur Zeit, als der zweite Theil der Escadre (am Mittag des nächsten Tages) in See ging, bereits 35 Meilen Nord von Mejillones gewesen.

Bevor wir nun zur Schilderung des entscheidenden Kampfes übergehen, wollen wir das Materiale, welches in diesem Falle zur Geltung kam, in Kürze sichten. Den in der Tabelle Seite 274 angegebenen Daten und den Beschreibungen, welche in unserer Zeitschrift über das Flottenmateriale der kämpfenden Parteien, Jahrg. 1877, Bd. V, „Panzerschiffe der neuesten Zeit", S. 67 und Bd. VII, S. 460 u. ff. und 698 enthalten waren, mag noch hinzugefügt werden, dass ALMIRANTE COCHRANE eine Palmkranz-Mitrailleuse im Bug führt, ferner dass BLANCO ENCALADA und ALMIRANTE COCHRANE sowohl in Bezug auf Steuerfähigkeit, als in Bezug auf Stabilität der Plattform dem HUASCAR überlegen waren, und bei diesem letzteren Schiffe der Drehmechanismus des Thurmes nicht genau functionirte, aus welchen Gründen auch seine Geschützwirkung in allen Fällen, wo sie zur Geltung kam (sowohl in dem Rencontre mit SHAH und AMETHYST als bei den vielen Gelegenheiten im jetzigen Kriege) stets sehr viel zu wünschen übrig liess. HUASCAR hatte den Tripodfockmast und Bugspriet ausgehoben, der Grossmast war in einen Signalmast umgeändert, in dessen mit einem Blechschutz umgebener Mars eine Gatlingkanone untergebracht war. Sein sechseckiger Commandothurm ist mit 66 $^{m}/_{m}$ starken Platten auf 210 $^{m}/_{m}$ Teakholz und 13 $^{m}/_{m}$ Eisenhaut gepanzert.

3. Das Seegefecht bei Punta Angamos.

In Folge des aus Santjago telegraphisch erhaltenen Befehles verliess das chilenische Geschwader Mejillones um 10 Uhr Abends; sich in der angeordneten Weise theilend, nahm die eine Hälfte desselben sofort südlichen Curs, während die andere westwärts steuerte.

HUASCAR, welcher nach Vornahme einer eingehenden Recognoscirung Antofagasta um 2 Uhr Nachts (am 8.) verlassen hatte, vereinigte sich um 3 Uhr 15 Min. mit der ausserhalb auf Kreuzung verbliebenen Corvette UNION und beide Schiffe nahmen Curs gegen Norden. Wenige Minuten später gewahrten die feindlichen Geschwader gegenseitig den Rauch ihrer Schiffe und näherten sich einander auf 5—6 Meilen. (Tafel X, Fig. 1.)

Die Nachtsignale, welche die chilenischen Schiffe mit einander wechselten, gaben dem Admiral Grau die Gewissheit, dass er der Escadre gegenüberstehe, und getreu seinem Principe, das Schiff, auf dessen Wirksamkeit alle Hoffnungen seines Vaterlandes beruhten, nicht den Gefahren eines Zusammenstosses mit einem unverhältnismässig mächtigeren Gegner auszusetzen, ging er sofort nach Backbord über und steuerte gegen Südwest, überzeugt davon, dass er vermöge seiner grösseren Geschwindigkeit den Feind bald genügend weit zurücklassen werde, um frei von ihm aufdrehen und seinen nördlichen

Digitized by Google

Gattung	Name	Tonnen-Deplacement	Panzer: Wasserlinie: schwächster	Panzer: Wasserlinie: stärkster	Panzer: Batterie- od. Thurm-	Wiederlage: Wasserlinie	Wiederlage: Batterie od. Thurm	Pferdekraft: nominelle	Pferdekraft: indicirte	Bestückung	Breitseite	Bugfeuer	Fahrtgeschwdgk.: gemessene Meile	Fahrtgeschwdgk.: normale	Material	Länge	Breite	Motor	Stapellauf	Spornlänge	Kohlenvorrath in Tonnen
C h i l e.			m/m	m/m	m/m	m/m	m/m									m	m			m	
Doppelcasemattschiff	Al. Cochrane	3500	114	229+32	152	205	280	500	3000	VI 9″ A[1]), IV 20 Pfd. A	III 9″, II 20	IV 9″	13·0	11·5	E	64·1	13·7	ZS	74	1·6	254
Doppelcasemattschiff	Bl. Encalada	3500	114	229+32	152	205	280	500	3000	detto	III 9″, II 20	IV 9″	12·8	9·5	E	64·1	13·7	ZS	75	1·6	254
Corvette	O'Higgins	1100	—	—	—	—	—	300	1200	III 7″ (6½ T.), II 70, IV 40 A	II 7″, I 70, II 40	I 7″	?	11·5	H	66·7	10·2	S	66	—	—
Schoner	Covodonga	412	—	—	—	—	—	140	?	II 70, III 12 A	II 70, III 12	—	?	7·0	H	?	?	S	?	—	—
Handelsdampfer	M. Cousiño	?	—	—	—	—	—	?	?	II	?	—	?	?	?	?	?	S	?	—	—
Handelsdampfer	Loa	?	—	—	—	—	—	?	?	II	?	—	?	13	?	?	?	S	?	—	—
P e r u.																					
Thurmschiff	Huascar	2032	66	114	145	370	370	300	1050	II 9″ A[2]) II 40 A	II 9″, I 40	II 9″	11·5	11·5	E	61·1	10·7	S	66	2·45	100
Corvette	Union	1796	—	—	—	—	—	400	1300	XII 70 A	VI 70	II 70	13·8	13	H	?	?	S	65	—	—

[1]) Neues Modell. [2]) Altes Modell.

Curs wieder aufnehmen zu können. Der nördliche Curs war eben eine absolute Nothwendigkeit, da die der Corvette UNION entnommenen 30 Tonnen Kohlen während der 20 Stunden, welche seither verflossen waren, nahezu verbraucht, und mit diesen 30 Tonnen der Kohlenvorrath überhaupt fast erschöpft sein musste, wie aus dem Berichte des Escadre-Stabs-Chefs, Capitain Carbajal, entnommen werden kann, der die Kohleneinschiffung mit den Worten motivirt: „weil unser Vorrath an denselben bereits auf die Neige ging"; bis Arica waren aber noch 340 Meilen zurückzulegen. — Zieht man nun in Betracht, dass HUASCAR'S Kohlenvorrath complet nur für circa 65—70 Stunden reicht, so wird es klar, dass, wäre auch Admiral Grau seiner Ueberlegenheit in der Fahrtgeschwindigkeit nicht so sicher gewesen, das möglichst rasche Erreichen eines Heimathafens zur zwingenden Nothwendigkeit geworden war.

Der chilenische Admiral, welcher, nachdem die Dampfer in Sicht gekommen waren, auf dieselben zusteuern liess, wurde durch den Umstand, dass dieselben so rasch davonsteuerten, in der Ansicht, es seien feindliche, bestärkt, und begann, nachdem er den MATIAS COUSIÑO nach Antofagasta beordert hatte, sofort die Verfolgung.

MATIAS COUSIÑO nahm Anfangs Curs gegen die bezeichnete Rhede, kehrte aber dann aus unbekannten Gründen um und steuerte nach Mejillones.

Als bei zunehmendem Tageslichte die Feinde sich erkannt hatten, setzte HUASCAR volle Kraft an, während auch BLANCO ENCALADA, trotz des schadhaften Zustandes ihrer Kessel, die Maschine mit dem höchsten zulässigen Druck arbeiten liess. Die Anstrengungen dieses letzteren Schiffes blieben jedoch vergeblich, denn die Distanz vergrösserte sich zusehends, und schon mag der mit $10^3/_4$ Knoten fahrende verfolgte HUASCAR sich vollkommen in Sicherheit geglaubt haben, als er plötzlich um 7 Uhr 15 Min. im vierten Quadranten den Rauch dreier Dampfer gewahr wurde, welche sich gar bald als der zweite Theil des chilenischen Geschwaders entpuppten.

Die relative Lage der Schiffe während der Verfolgung durch die BLANCO ENCALADA, beim in Sichtkommen des COCHRANE, endlich bis zum Momente der Schlacht, ist aus Skizze Tafel X, Fig. 1, ersichtlich. — Die LOA, welche sich von den anderen beiden Schiffen als Eclaireur etwas entfernt hatte, erkannte die Sachlage zuerst und theilte dieselbe mit.

Von vielen Seiten wurde mit Verwunderung hervorgehoben, dass HUASCAR nicht gleich im Beginne der Verfolgung, als er sich mit der UNION bloss der BLANCO ENCALADA und COVADONGA gegenüber befand, das Gefecht aufgenommen und sich auf den Feind gestürzt habe, da ja die beiden peruanischen Schiffe, nachdem die COVADONGA mit ihrer schwachen Bestückung und geringen Fahrtgeschwindigkeit gar nicht in Betracht kommen konnte, den Chilenen bedeutend überlegen gewesen seien. — Abgesehen von den bereits früher angeführten Gründen ist die letztere Behauptung kaum stichhältig. Die zwölf Siebzigpfünder der UNION bilden einen Factor, der wohl von Einfluss, nie aber ausschlaggebend sein konnte, da diese Geschütze weder die vitalen Theile, wie Wasserlinie und Panzerdeck, noch den 152$^m/_m$ starken Batteriepanzer durchschlagen können. Die altartigen Armstronggeschütze des HUASCAR sind dem Wasserlinien- und Deckpanzer gegenüber ebenfalls ohnmächtig, während bei den Geschützen der BLANCO ENCALADA das Gegentheil der Fall ist. Ueberdies konnte die BLANCO ENCALADA, falls sie zwischen zwei Feuer genommen wurde, stets alle ihre Geschütze verwenden, während die UNION im besten Falle nur die Hälfte zur Wirkung gelangen zu lassen vermochte. Im Geschützkampfe

musste also aller Wahrscheinlichkeit nach das chilenische Schiff den beiden feindlichen gegenüber um so mehr im Vortheile bleiben, als es auch unverwundbar war. Die Chancen der Peruaner waren daher auf den Erfolg von Rammanövern beschränkt, was in Anbetracht der Schwierigkeit solcher Manöver und bei dem Umstande, dass BLANCO ENCALADA an Steuerfähigkeit dem HUASCAR bedeutend überlegen war, die artilleristische Schwäche nicht aufzuwiegen vermag.

Wohl wäre unter derartigen Verhältnissen sonst in den meisten Fällen ein Zusammenstoss erfolgt; der artilleristisch Schwächere und an Schnelligkeit Ueberlegene hätte, auf letztere Eigenschaft bauend, den Kampf vielleicht sogar herausgefordert, und das Kriegsglück konnte ihm möglicherweise hold sein. Auch beim peruanischen Admiral muss, soweit man zumindest aus seinen Thaten schliessen kann, der Krieger, der Seemann in ihm, den Admiral stark in Versuchung geführt haben, sich in den angebotenen Kampf einzulassen; und wenn Grau dieser Verlockung in Anbetracht der Wichtigkeit des einzigen Schlachtschiffes aus strategischen Rücksichten widerstand, so ist ihm diese Selbstverläugnung doppelt hoch anzurechnen. — Ein Anderes wäre es, hätte er gewusst, dass das ganze chilenische Geschwader in Mejillones gewesen war, und dass der Rest desselben ihm in nächster Nähe auflauere; wusste er dieses, dann musste er den Kampf aufnehmen, ja ihn selbst, solange die BLANCO ENCALADA allein blieb, zu erzwingen suchen. HUASCAR war jedoch schon seit einigen Tagen ohne Nachrichten und musste den Rest der Flotte an einer ganz anderen Stelle, vielleicht noch vor Arica, vermuthen.

Als man um 7 Uhr 30 Min. an Bord des HUASCAR des zweiten Theiles des chilenischen Geschwaders ansichtig wurde, setzte man nordöstlichen Curs, um dem COCHRANE zu entkommen. Betrachtet man die Skizze Fig. 1, Taf. X, und die relative Lage der Schiffe, so ist zu ersehen, dass dies der einzige Ausweg war, um ein Gefecht zu vermeiden. Selbst theoretisch boten sich auf diese Weise die besten Chancen dem Feinde einen Vorsprung abzugewinnen. Es hätte nämlich jedes der Schiffe je eine Seite eines nahezu gleichschenkligen Dreieckes zu durchlaufen gehabt, wobei HUASCAR, welcher von früher her überzeugt war, dass er dem COCHRANE an Fahrtgeschwindigkeit bedeutend überlegen sei, seinen Gegner jedenfalls hinter sich zu lassen hoffte. In Wirklichkeit musste die Sache sich noch günstiger gestalten, da der Verfolger, gezwungen dem Verfolgten nachzusteuern, einen Bogen und daher einen bedeutend grösseren Weg zurückzulegen hatte. Dass die Maschine des COCHRANE in guten Stand gesetzt und dessen Schiffsboden gereinigt worden war, so dass COCHRANE jetzt sogar besser lief als HUASCAR — davon war eben nichts zu Admiral Grau's Kenntnis gekommen. Seines Wissens musste das Verhältnis der Fahrtgeschwindigkeiten zwischen COCHRANE und HUASCAR ein solches sein, wie es thatsächlich zwischen COCHRANE und der 13 Knoten laufenden UNION war, welche denn auch, trotzdem sich O'HIGGINS und LOA auf die Verfolgung machten, richtig entkam.

Allerdings war noch ein zweiter, für die Flucht bedeutend günstigerer Weg da, nämlich jener gegen Südwest; bei dem geringen Kohlenvorrath jedoch konnte an denselben nicht einmal gedacht werden. Uebrigens war der peruanische Admiral seiner Sache so sicher, dass noch einige Zeit nachdem der zweite Theil der chilenischen Flotte in Sicht gekommen war, an Bord des HUASCAR mit dem Navigationsrade auf Deck gesteuert wurde. Lange jedoch konnte seinem erfahrenen Auge nicht unbemerkt bleiben, dass sich die Ver-

Digitized by Google

hältnisse geändert hatten, und der Maschinist erhielt bald den Befehl, die Leistung der Maschine auf das Höchstmögliche zu steigern. Vielleicht gelang es doch noch! — Allein die Chancen schwanden; beim Einkoppeln des Gefechtsruders, welches sein Rad unter dem Commandothurm hat, geräth diese Steuervorrichtung in momentane Unordnung, das Schiff giert, wenn auch nur kurze Zeit, und verliert an Weg, während COCHRANE von Minute zu Minute gewinnt.

Um 8 Uhr 40 Minuten trennen 3000 m/ dieses Schiff vom HUASCAR; um 9 Uhr 15 Min. beträgt die Distanz nur mehr 1000 m/ und das peruanische Schiff eröffnet aus seinen Thurmgeschützen das Feuer. Das laufende Gefecht gewährt wenigstens den Vortheil, dass die um drei Meilen zurückgebliebene BLANCO ENCALADA nicht eingreifen kann.

Mittlerweile hatte die UNION, welche gleich bei In Sichtkommen der zweiten chilenischen Flottenabtheilung mit voller Maschinenkraft nach Steuerbord vom HUASCAR gegangen war — ob in Folge eines erhaltenen Befehles oder aus eigenem Antrieb ist nicht bekannt — ihr Heil in der Flucht gesucht und guten Weg nach Norden gemacht. Corvette O'HIGGINS und Dampfer LOA gaben Jagd auf sie und das letztere Schiff, der UNION an Geschwindigkeit zumindest ebenbürtig, wenn nicht überlegen, hatte sich nicht unbedeutend genähert, musste jedoch den gewonnenen Vortheil wieder aufgeben, da die O'HIGGINS nicht aufkam, LOA selbst aber zu schwach war, um sich allein in einen Kampf mit dem Feinde einzulassen. Die Verfolgung wurde bis zu der ungefähr 150 Meilen entfernten Mündung des Flusses Loa fortgesetzt, jedoch ohne Erfolg.

Auf dem Kampfplatze befanden sich somit nur die beiden Gegner ALMIRANTE COCHRANE und HUASCAR. Die spiegelgatte, von keinem Windhauch gekräuselte See liess die Artillerie beider Schiffe gleich gut zur Geltung gelangen, so dass die geringe Stabilität der Plattform des HUASCAR auf seine Geschützwirkung keinen nachtheiligen Einfluss üben konnte.

Das chilenische Schiff hielt sich, ohne das Feuer des Feindes zu erwidern, Backbord achter von demselben beinahe in dessen Kielwasser; dadurch verringerte sich rasch die Distanz zwischen beiden, da HUASCAR durch seine Achterhütte am directen Heckschuss (bis zu 23° von der Kielrichtung) behindert war, somit immer ausscheeren musste, um seine Geschütze abzufeuern. Das Schussfeld dadurch frei zu machen, dass man die Achterhütte wegschoss, wurde nicht versucht. Der Versuch wäre wahrscheinlich auch nicht gelungen, denn die solide gebaute Hütte eines seegehenden Schiffes dürfte durch Hineinschiessen wohl durchlöchert und zerstört, keinesfalls aber selbst nach einer grossen Anzahl von Schüssen soweit demolirt sein, dass die Visirlinie dadurch frei würde.

Als sich um 9 Uhr 27 Minuten die Distanz zwischen den beiden Schiffen auf etwa 200 m/ verringert hatte, eröffnete COCHRANE aus zweien seiner Geschütze das Feuer (Tafel X, Fig. 3 A_1 H_1). Der eine Schuss ging über den Feind weit weg, der andere traf das Vorcastell, explodirte daselbst und zerstörte es zum Theil. Schuss folgte jetzt auf Schuss, und von Minute zu Minute gestaltete sich die Lage schlechter für HUASCAR. In gleichem Masse, in welchem an Bord des mit wahrer Meisterschaft von Fregatten-Capitän Juan José Latorre geführten ALMIRANTE COCHRANE Muth und Enthusiasmus, und damit die Leistungen stiegen, musste an Bord des HUASCAR jedes einschlagende, Tod und Zerstörung bringende Geschoss in Anbetracht der eigenen Ohnmacht ein Gefühl der Niedergeschlagenheit und Verzweiflung hervorrufen. COCHRANE hielt sich stets dicht achter vom HUASCAR, und konnte von dessen

Digitized by Google

Geschütze nur in den seltensten Fällen erreicht werden, während er unbehindert die schwächste Seite seines Gegners, das Heck, mit wohlgezielten Schüssen angriff.

Für den HUASCAR wäre es vielleicht noch am vortheilhaftesten gewesen, das Gefecht in der Art und Weise einzuleiten, wie seinerzeit ALABAMA und KEARSAGE, so nämlich, dass er mit dem Gegner im Kreise um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gefahren wäre, und jeder der beiden Feinde sich an einem Ende desselben Durchmessers befunden hätte. In diesem Falle wäre ihm doch die Hoffnung geblieben, den Gegner in eine Lage gleich oder ähnlich seiner jetzigen zu zwingen und von den eigenen Geschützen entsprechenden Gebrauch zu machen — eine Hoffnung, die allerdings in Anbetracht der besseren Eigenschaften des COCHRANE und des seemännischen Geschickes seines Commandanten, der sich schwerlich hätte ausmanövriren lassen, nicht leicht in Erfüllung gehen konnte. Doch war es dem Admiralen schon zum voraus unmöglich, dem Kampfe diese Richtung zu geben, weil er dadurch die BLANCO ENCALADA an sich herankommen und die Uebermacht des Gegners doppelt so gross hätte werden lassen.

Nach der Lage der Dinge konnte HUASCAR seines dicht achter folgenden Feindes nicht los werden, da er ihm durch jede grössere Steuerbewegung die Möglichkeit geboten hätte, von seiner Ramme Gebrauch zu machen. Er musste Alles über sich ergehen lassen, wie es eben kam, und es kam hart genug! Einer der ersten Schüsse hatte, achter eindringend, die Panzerung durchschlagen, das Gefechtssteuerrad zertrümmert und 12 Mann ausser Gefecht gesetzt. Das Schiff — steuerlos — gierte und schor nach Steuerbord aus (A_1 H_1 — A_2 H_2). Das Vorcastell, durch den zweiten Schuss gezündet, brannte, Officiersmesse und Commandanten-Cajüte ebenfalls. — Der Brand wird gelöscht, die Steuertaljen angesetzt, das Schiff in Curs gebracht. — Da trifft ein Geschoss den Commandothurm, (A_3 H_3), durchschlägt dessen Panzer, tödtet, im Innern explodirend, Admiral Grau, der das Schiff bis dahin geleitet hatte und verwundet tödlich Lieutenant Diego Ferré, welcher Adjutantendienste bei ihm versah. Flaggen-Capitän Elias Aguirre übernimmt das Commando und das Treffen wird unter seinen Befehlen mit immer grösserer Heftigkeit fortgesetzt. Ein Schuss des COCHRANE dringt in den Thurm ein, zerschmettert den rechten Schildzapfen und die Bremse des rechten Geschützes, macht dasselbe unbrauchbar, und tödtet zehn, verwundet einen Mann der 12 Köpfe zählenden Thurmbemannung. Schutt, Splitter und Todte werden weggeräumt, neue Bedienungsmannschaft heraufgebracht und der Kampf mit einem Geschütz fortgesetzt.

Mittlerweile war aber in Folge der durch den Tod des Admiral Grau verursachten Unterbrechung in der Leitung des Schiffes und weil eine in der Steuerei explodirende Bombe die kaum in Gebrauch genommenen Steuertaljen durchschossen, einen Theil der Pinne abgebrochen und die an den Läufern befindlichen Leute kampfunfähig gemacht hatte, das Schiff abermals nach Steuerbord gegangen (A_4 H_4). An ein Zurückgehen nach Backbord mit dem unbeholfenen Schiff (man steuerte nur mehr in der Weise, dass man die Pinne von Zeit zu Zeit an die Bordseite holte und sie dann gleich wieder mittschiffs ausschlagen liess) war nicht mehr zu denken, da der COCHRANE immer näher an das Heck an Backbord herangekommen war; es musste daher der ganze Kreis gemacht werden, und dies umsomehr, als sich HUASCAR der nunmehr

Digitized by Google

näher gekommenen BLANCO ENCALADA in einer so ungünstigen Stellung präsentirt hätte, dass eines der chilenischen Schiffe jedenfalls in die Gelegenheit gekommen wäre, von seinem Sporn Gebrauch zu machen. Ohnehin hatte COCHRANE, welcher kaum mehr 50 ᵐ/ von HUASCAR entfernt war, einen, wenn auch missglückten Rammversuch unternommen (A_5 H_5). Bei diesem Anlass erhielt COCHRANE Steuerbord achter einen Schuss des HUASCAR, welcher durch den ungepanzerten Theil durchging und zehn Mann, davon zwei tödtlich verwundete. Die gleichzeitig abgegebenen Schüsse des chilenischen Schiffes hatten jedoch bedeutend schwereren Schaden angerichtet; eines der Geschosse schlug durch den oberen Theil des Thurmes, hob die Decke desselben, explodirte im Innern, riss dem Thurmcommandanten, Lieutenant José Meliton Rodriguez den Kopf ab, verwundete schwer den Escadrestabs-Chef Capitän Manuel Meliton Carbajal, sowie einen Theil der Geschützbemannung, und beschädigte die Geschützraperte. Ein anderes Projectil schlug Backbord achter ein, drang durch die Maschinistenmesse und schleuderte explodirend die Schotte bis in die Maschine, welche jedoch, Dank der Schnelligkeit, mit der Splitter und Holzwerk abgeräumt wurden, weiterarbeiten konnte.

Gleichzeitig bestrichen die Mitrailleuse im Bug des COCHRANE und die Leute in den Marsen desselben das ganze Deck des HUASCAR. Es war 10 Uhr; nur mehr wenige Hunderte von Metern trennten die BLANCO ENCALADA (Admiralschiff der Chilenen) von den Kämpfenden. Fünf Minuten später begann BLANCO in den Gang der Ereignisse einzugreifen und fast hätte sich hiedurch das Blatt zu Gunsten HUASCAR's gewendet. Sich mit Ungestüm in den Kampf stürzend, wollte der chilenische Admiral den von COCHRANE in wenigen Metern Entfernung gefolgten HUASCAR rammen. Das Manöver misslang jedoch, und ohne den richtigen Blick und die Kaltblütigkeit des Capitäns Latorre wäre COCHRANE von seinem eigenen Admiralschiffe gerammt worden. Wie aus der damaligen Lage der Schiffe (A_6 H_6) ersehen werden kann, entkam COCHRANE, welcher früh genug die Absicht des Admiralschiffes und die Gefährlichkeit der Situation erkannt hatte, nur dadurch dem Rammstosse, dass er rechtzeitig das Ruder hart an Bord legte und über Backbord wendete. Ohne dieses Manöver wäre die Collision unvermeidlich gewesen und HUASCAR, dessen Maschine in vollkommenster Ordnung war, wäre entkommen.

BLANCO passirte achter des HUASCAR auf 25 ᵐ/ Entfernung und sandte ihm eine Breitseite zu, deren Geschosse den Panzer nahe der Wasserlinie durchschlugen und eine furchtbare Verheerung anrichteten. An mehreren Stellen brach Feuer aus und Demoralisation begann unter der dreimal decimirten Bemannung einzureissen. BLANCO ENCALADA von Backbord, ALMIRANTE COCHRANE von Steuerbord aufkommend, überschütteten, nachdem sie gewendet hatten, den Verfolgten mit einem wahren Hagel von Projectilen. Um 10 Uhr 25 Minuten sank die Flagge des HUASCAR. Die Chilenen, überzeugt, das Schiff habe sich ergeben, stellten das Feuer ein und vielhundertstimmige Hurrah's erfüllten die Luft. Allein der Jubel war verfrüht, denn bald sah man auf dem peruanischen Schiffe, welches keinen Augenblick die Fahrt gestoppt hatte, die Flagge abermals wehen und ein gegen die BLANCO abgefeuerter Schuss bewies, dass HUASCAR sich nicht zu ergeben gedenke, sondern den Kampf bis auf's Messer fortführen wolle. Ob die Flagge herabgeschossen oder von unberufener Hand niedergeholt worden war, ist nicht bekannt, jedenfalls war die Lage des peruanischen Schiffes eine derartige, dass das Streichen der Flagge gerechtfertigt erschienen wäre. Den Commandanten Aguirre, welcher

Digitized by Google

durch Mitrailleusenfeuer verwundet worden war, zerriss, als man ihn eben auf den Verbandplatz trug, eine explodirende Granate buchstäblich in kleine Stücke; vielleicht derselbe Schuss war es, welcher die Ringbolzen und Taljen am Steuer, wie Kettensteuerhanger und das ganze Reserve- und Nothsteuergeräth zerschmetterte.

Lieutenant Pedro Garezon, auf welchen nach dem Tode der älteren Officiere: Admiral Grau, Commandant Aguirre, Lieutenant Ferré, Lieutenant Rodriguez und der Verwundung des Stabs-Chefs Capitän Carbajal das Commando überging, fand eine wahrhaft verzweifelte Lage vor. Das Schiff, zum dritten Male in diesem Gefechte steuerlos, Feuer im Bug, im Heck und in der Mitte des Schiffes, eine der Thurmkanonen gänzlich unbrauchbar, die andere in Folge der Beschädigung der Laffete kaum noch zu bewegen; die Thurmbemannung dreimal, die Steuerbemannung viermal ersetzt; von der (nach Abrechnung von Stab- und Maschinenpersonale) 120 Köpfe zählenden Bemannung mehr als die Hälfte todt und verwundet. — Und dennoch wurde der Widerstand nicht aufgegeben, die Flagge gehisst und der Kampf weiter geführt. Im diesem Augenblicke machte der COCHRANE gegen das, der starken Gierschläge wegen nur langsam sich weiter bewegende peruanische Schiff einen Rammversuch, der jedoch missglückte, da es, Dank der vorzüglichen Leitung, gelang, des Schiffes mit Hilfe aller erdenklichen Nothbehelfe für einen Augenblick Herr zu werden und durch rasches Wenden nach Backbord auszuweichen.

Ein solcher Zustand musste schliesslich ein Ende finden. Lieutenant Garezon mit den drei noch überlebenden Officieren (Cadetten) hielten Kriegsrath, und es wurde beschlossen, das Schiff durch Oeffnen der Einlassventile zu versenken, ehe der Feind es nehmen konnte. Um dies jedoch durchführen zu können, war es nothwendig, die Maschine zu stoppen. Gleichzeitig fiel der Flaggenstock durchschossen auf Deck herab. Die Chilenen, welche den HUASCAR stoppen gesehen hatten, strichen die Boote und kamen an Bord, wo man nach den übereinstimmenden Berichten des Lieutenant Garezon und des Capitän Carbajal den Feind nicht mehr zurückschlagen konnte, weil auch die Handwaffen vernichtet oder unbrauchbar geworden waren; die Mitrailleuse in der Mars hatte schon früher zu feuern aufgehört, weil die ganze Bemannung derselben oben todt oder verwundet lag. Ein Theil der Peruaner sprang, um nicht mit dem sinkenden Schiffe unterzugehen, über Bord, bevor noch die Chilenen angelegt hatten. Im Momente des Enterns des HUASCAR waren schon vier Fuss Wasser im Raume und das Heck des Schiffes hatte sich bereits stark gesenkt, so dass die heldenmüthigen Vertheidiger sich mit der Hoffnung tragen zu können glaubten, dass das Schiff, um welches sie mit solcher Todesverachtung gekämpft hatten, nicht in die Hände des Feindes fallen werde.

Allein auch die chilenischen Officiere hatten die Situation sofort erfasst und zwangen mit dem Revolver in der Hand die Maschinisten dazu, die geöffneten Ventile wieder zu schliessen und die Maschinen zum Lenspumpen anzusetzen. Gleichzeitig wurden die Bootsbemannungen zum Löschen des an drei Stellen des Schiffes lodernden Feuers angestellt, die Peruaner aber in die Boote gebracht und an Bord der chilenischen Schiffe geschafft, wo man den Verwundeten sofort die nöthige Pflege angedeihen liess. Noch vor dem Verlassen des Schiffes machte der letzte Commandant des HUASCAR, Lieutenant Garezon, den an Bord befindlichen chilenischen Lieutenant Toro mit Stolz darauf aufmerksam, dass die Flagge nicht gestrichen worden, sondern

sammt dem zerschossenen Flaggenstocke ohne irgend Jemandes Zuthun herabgekommen sei; thatsächlich war dieselbe noch am Stocke gehisst.

Die COVADONGA hatte sich an dem Gefechte nicht nennenswerth betheiligt. Ihr ganzes Eingreifen bestand, nachdem sie erst im letzten Momente am Kampfplatze hatte erscheinen können, darin, dass sie einen Schuss gegen den HUASCAR abfeuerte.

Genaue Daten über die Verluste des HUASCAR an Mannschaft sind bis nun nicht bekannt geworden. Dem Vernehmen nach bestand die Gesammtbemannung aus 200 Mann. Davon blieben 4 Officiere und 38 Mann todt; 25 Mann scheinen ertrunken zu sein, etwa 140 wurden gefangen genommen, von denen 4 Officiere und circa 35 dem Mannschaftsstande angehörige Personen verwundet waren. Zehn oder zwölf der Verwundeten, worunter Lieutenant Enrique Palacios und Oberarzt Tavara, wurden als nicht transportabel in Mejillones in's Lazareth ausgeschifft, während der Rest nach Valparaiso gebracht wurde.

Die Verluste des nur von zwei Geschossen getroffenen ALMIRANTE COCHRANE (einer der Schüsse soll den neuesten Berichten zufolge von BLANCO ENCALADA herrühren) beliefen sich auf zehn Verwundete, davon zwei tödtlich, die übrigen leicht verletzt, während die BLANCO ENCALADA keinerlei Beschädigung erlitten hatte.

HUASCAR wurde, nachdem man den Brand gelöscht und durch Pumpen die Gefahr des Sinkens beseitigt hatte, nach Mejillones geschleppt, was trotz bedeutender Schwierigkeiten, Dank dem ruhigen Zustand der See, gelang. Dort wurden die Löcher im Rumpfe nothdürftig geschlossen und das Schiff sodann unter chilenischer Flagge nach Caldera gebracht.

In Tafel XI sind die hauptsächlichsten Havarien, welche HUASCAR in diesem nur anderthalbstündigen Kampfe durch die schweren Geschütze der chilenischen Panzerschiffe erlitt, ersichtlich gemacht. Sie sind nach den im *„Bulletin de la guerra del Pacifico“*, Santjago de Chile 1. December 1879, enthaltenen, durch den chilenischen Arsenals-Commandanten Don R. Vidal Gomaz beglaubigten Angaben des englischen Viceconsuls zu Caldera, Mr. F. J. Macks eingezeichnet. Die Treffer mögen hier der Reihe nach sammt ihrer Wirkung aufgezählt werden.

Die 13 ■——➤ Pfeile zeigen die Geschosse, welche den Panzer durchschlugen und im Inneren des Schiffes explodirten.

Die vier —·—·—➤ Strich-Punkt-Strich gezeichneten Pfeile zeigen die Richtung der Projectile an, welche Holzwerk auf Deck durchschossen oder zertrümmerten.

Die drei ■〰〰➤ in Zickzacklinien gezeichneten, gebrochenen Pfeile zeigen die Geschosse, welche den Panzer unter schiefem Winkel trafen, abprallten und nur Eindrücke zurückliessen.

a) Durchbohrt den Thurmpanzer und explodirt am rechten Schildzapfen der rechten Kanone, den es zertrümmert, wodurch das Geschütz unbrauchbar wird. Die Dicke der vom Geschosse durchschlagenen Thurmwand betrug an dieser Stelle 139 m/m Panzer, 355 m/m Holzrücklage und 13 m/m Eisenhaut.

b) Schlug durch den oberen Theil des Thurmes, hob die Decke desselben und explodirte im Inneren des Thurmes. Die Sprengstücke trafen das Bodenstück des linken Geschützes und beide Laperte.

c) Drang durch den Panzer, explodirte in der Maschinistenmesse und schleuderte die Schotte in den Maschinenraum.

d) Durchschlug dicht an der Wasserlinie den Panzer, explodirte in der Officiersmesse, zerstörte Cabinen und Schotte und zündete.

e) Ging durch den unteren, hier 13 m/m starken Panzer, knapp über der Wasserlinie, explodirte in der Commandantenkajüte und beschädigte das Steuer.

f) Durchbohrte und zerschmetterte eine 52 m/m starke Panzerplatte des oberen Plattenganges und wirkte ähnlich wie *e*.

g) Beschädigte die Ränder einer Panzerplatte innen und aussen, drang in die Commandantenkajüte, zerstörte die Abtheilungsschotte und setzte dieselben in Brand.

h) und *i*) Zwei Projectile trafen den Commandothurm nahe an einer Ecke desselben, durchschlugen den Panzer circa 1 m/ über Deck und rissen auch die Platten der anderen Seite los.

j) Traf den Commandothurm, prallte nach oben ab und zerriss die obere Panzerplatte.

k) Durchbohrte und zerschmetterte den oberen Theil einer Platte des oberen Plattenganges unmittelbar unter dem Oberdeck, welches vom Geschosse zerrissen wurde, und beschädigte durch seine Sprengstücke verschiedene Stellen des Thurmes, besonders dessen unteren Theil.

l) Durchbohrte den mittleren Theil des Panzers und explodirte im Inneren des Raumes.

m) Durchschlug den Panzer nur zum Theile, prallte zurück und liess einen 50 m/m tiefen löffelartigen Eindruck zurück.

n) Krümmte eine der oberen Panzerplatten, schnitt sie ein, platzte und zerschmetterte das Langenfeld des hier installirten 40 Pfünder Armstrong-Geschützes. Das Geschoss zerstörte ausserdem auch die Stückpforte, die Schotknechte des Mastes, den Scherstock der Maschinenluke und durchlöcherte an vielen Stellen den Schornstein.

o) Machte abprallend einen circa 50 c/m langen Riss in den Thurmpanzer und fiel ohne zu explodiren in die See.

p), *q*), *r*), *s*) Durchdrangen nur das Holzwerk des Schiffes über dem Deck und zerstörten, vielfach zündend, Achterhütte und Castell.

t) Traf das Gangspill und zerschmetterte dasselbe völlig. Das Geschoss zerstörte auch Ventilatoren und die Beting der Ankerketten.

Einige der Schäden sind detaillirt aus den Eckfiguren der Taf. XI ersichtlich.

Tafel X, Fig. 3, gibt den Manöverplan des Gefechtes nach officiellen chilenischen Angaben. Zu bemerken ist hiebei, dass behufs besserer Veranschaulichung der Masstab der Fahrtgeschwindigkeiten sich zum Masstabe der Schiffsgrösse und Distanzen etwa wie 1 : 10 verhält, dass also die Schiffe mit $^1/_{10}$ ihrer wirklichen Fahrtgeschwindigkeit sich fortbewegend dargestellt sind.

Am Morgen des nächsten Tages kamen Corvette O'HIGGINS und Dampfer LOA von ihrer erfolglosen Verfolgung zurück. Befremdend ist hiebei, dass seitens der UNION auch nicht ein Versuch gemacht wurde, sich mit den beiden Gegnern in ein Gefecht einzulassen, da ihr dieselben doch in artilleristischer Beziehung kaum überlegen waren, während bezüglich der Geschwindigkeit das peruanische Schiff (in Anbetracht dessen, dass bloss der schlechter laufende O'HIGGINS zu berücksichtigen war, weil LOA doch nur ein schlecht bestückter Handelsdampfer ist) im Vortheile war. UNION verlegte sich einzig und allein auf die Flucht.

Digitized by Google

Ueber das Gefecht liegen zwei officielle peruanische Berichte vor, der eine von Capitän Carbajal, der andere von Lieutenant Garezon. In dem ersteren finden wir die folgende Stelle:

„COCHRANE begann, als er sich 200 m/ von unserem Steuerbord befand, das Feuer, und ein Geschoss durchdrang den Panzer unseres Rumpfes über der Thurmsection auf einen Fuss über der Wasserlinie. Die Bombe crepirte innerhalb der Section und setzte 12 Mann ausser Gefecht. Ein anderer Schuss zerbrach etc. etc."

Diese Stelle stimmt weder mit den officiellen chilenischen Berichten, noch mit dem aus derselben Quelle entstammenden Schlachtplan, noch endlich mit der von unparteiischer Seite aufgenommenen Havarienskizze überein. Sie dürfte daher auf einem Irrthume beruhen, denn einerseits hielt sich COCHRANE anfangs ausschliesslich an Backbord, anderseits existirt ein derartiger Schuss an Steuerbord gar nicht, und schliesslich würde ein Projectil, welches an Steuerbord an dieser Stelle unter einem sehr spitzen Winkel aufgetroffen hätte, den Panzer nicht durchschlagen haben, sondern von demselben abgeprallt sein. Capitän Carbajal konnte hier leicht irren, da er sich im Thurme befand, bald darauf schwer verwundet wurde und den Bericht auf dem Krankenlager schrieb.

Der Bericht des chilenischen Admirals ist besonders durch die Knappheit und Kürze bemerkenswert, mit welcher der Kampf des HUASCAR mit dem ALMIRANTE COCHRANE geschildert wird. „Um 9 Uhr 15 Minuten eröffnete HUASCAR, während er jedoch immer auf der Flucht verblieb, das Feuer auf COCHRANE. Letzterer erwiderte dasselbe nicht. Der Commandant des COCHRANE nahm vielmehr mit lobenswerter Ruhe keine Notiz davon, sondern setzte seine Verfolgung fort, damit die eigenen Schüsse, aus grösserer Nähe abgegeben, desto wirkungsvoller seien. Einige Minuten später wurde das Gefecht auf beiden Seiten eröffnet und es begann ein unaufhörliches Feuer. Inzwischen kam BLANCO ENCALADA heran." etc. Des COCHRANE geschieht nur noch einmal Erwähnung in den folgenden Worten: „COCHRANE, welcher vom HUASCAR abgekommen war, weil dieser auf den BLANCO steuerte, kam wieder auf und brachte durch ein geschicktes Manöver den Feind zwischen zwei Feuer."

Es ist dieses Abkommen jenes Manöver, zu welchem COCHRANE durch den Rammversuch der BLANCO gezwungen wurde, und dies ist auch der einzige Punkt des Berichtes, der hierauf Bezug hat.

Betrachtet man das ganze Gefecht vom kritischen Standpunkte, so muss vor Allem die Meisterschaft in die Augen fallen, mit welcher sowohl ALMIRANTE COCHRANE als HUASCAR geführt wurden, dieses letztere Schiff selbstverständlich so lange, als es in der Gewalt des Leitenden verblieb. Selbst dann, als ein Commandant nach dem andern in rascher Reihenfolge die Führung übernehmen musste, weil der Vorgänger gefallen war, lässt sich auch nicht ein Fehler, nicht ein unrichtiges Manöver nachweisen. Beinahe steuerlos, mit zertrümmertem Commandothurm etc. weicht er den Stössen des BLANCO und des COCHRANE aus und weiss stets den einzig richtigen und möglichen Ausweg zu finden. Selbst die kundigsten und erfahrensten Spieler des *Naval duel* könnten am Clubtische ein Manöver nicht anders und richtiger gestalten, als es die Commandanten dieser beiden Schiffe im wildesten Schlachtgetümmel thaten. Es liesse sich hier vielleicht am besten ein Vergleich mit zwei Meistern des Schachspieles ziehen, die beide gleich ausgezeichnet in ihrer Kunst sind, von denen jedoch einer die Partie in schlechter Position und mit einer geringeren Anzahl von Figuren übernehmen muss. Jeder Zug des letzteren

Digitized by Google

ist erzwungen, aber richtig, und das Matt so lange als möglich hinausgezogen. Ein einziges Uebersehen des ersteren aber könnte den Umschwung herbeiführen.

COCHRANE war in jeder Beziehung dem HUASCAR überlegen, Capitän Latorre nützte alle seine Vortheile aus, letzteres Schiff musste daher unterliegen; durch das Zusammentreffen der Umstände war es dem COCHRANE möglich gleich zu Anfang die günstigste Position für sich, die allerungünstigste für den Feind einzunehmen, daher ihm später auch nur geringer Schaden zugefügt werden konnte. Allerdings hätte man erwarten können, dass bei einem mit solchem Heldenmuth, solcher Todesverachtung, ja Verbissenheit seitens der Peruaner geführten Kampfe die Schiessresultate ganz andere sein würden. Die artilleristische Leistung des HUASCAR war Null. Obwohl die Distanzen, welche die Schiffe von einander trennten, in manchen Fällen sogar geringer waren, als die sogenannte Pistolenschussweite, traf ein einziger Schuss der Thurmgeschütze sein Ziel. Es scheint ein wildes Feuern, ohne Zweck und Ziel gewesen zu sein, und weder der mangelhafte Drehapparat des Thurmes, noch die Schwierigkeit, aus einem Thurme herauszuschiessen, noch schliesslich die Unvollkommenheit der ganz altartigen Armstronggeschütze, bieten genügende Erklärungsgründe hiefür. Es muss absolut keine artilleristische Schulung vorhanden gewesen sein und dieser Fehler in der Ausbildung hat sich bitter gerächt; wäre es anders gewesen, so hätte man mindestens zu Anfang des Gefechtes einige Treffer erzielen müssen. Dass später, als die feindlichen Geschosse ihr Zerstörungswerk begonnen hatten, Präcision und richtiges Zielen aufhörten, findet seine Erklärung in dem beschädigten Zustande der Lafetten und Richtvorrichtungen und in dem Umstande, dass ein grosser Theil der Bemannung aus Ausländern bestand, aus Söldlingen, welche wohl für Lohn die Haut zu Markte tragen konnten, denen man aber die Begeisterung, die Vaterlandsliebe und den Jahrhunderte alten Nationalhass zwischen Peruanern und Chilenen nicht einzuimpfen vermochte.

Ein anderes war es bei den Chilenen, wo gute artilleristische Schulung sich mit Begeisterung paarten. In der Zeit vom Beginne des Gefechtes bis zum Eintreffen der BLANCO hatte COCHRANE etwa 30 Schuss abgegeben und dem Anscheine nach etwa 40% Treffer erzielt; in einem Gefechte, trotz der geringen Distanz, ein glänzendes Resultat. Der COCHRANE und nur dieser allein muss als Sieger in dem Gefechte betrachtet werden. Capitän Latorre hat HUASCAR bezwungen, obwohl letzterer erst nach dem Eingreifen der BLANCO in den Kampf genommen wurde. Um 10 Uhr 5 Minuten war HUASCAR schon wehr- und machtlos, sein Schicksal daher auch ohne die BLANCO entschieden. Capitän Latorre hatte die ganze Arbeit gethan, als letztere erschien, um ihm möglicherweise den Ruhm des Tages streitig zu machen, ja vielleicht sogar durch ihr Rammanöver den Erfolg gänzlich zu gefährden. Es ist daher begreiflich, dass er, um selbst das Ende des Gefechtes herbeizuführen, den Rammversuch unternahm oder unternehmen wollte, wie diess aus der Lage der Schiffe zwischen A_7 H_7 und A_8 H_8 zu ersehen ist. Vielleicht missglückte das Manöver wirklich, vielleicht besann sich Capitän Latorre im letzten Augenblicke eines Besseren. Für die chilenische Marine war der Ausgang, wie er sich thatsächlich gestaltete, jedenfalls der günstigste, da nicht nur die feindliche Seemacht um ihr einziges Schlachtschiff gebracht, sondern auch die eigene um ein brauchbares Panzerschiff vermehrt wurde.

Wenn dieses Gefecht an und für sich auch als ein äusserst interessantes und lehrreiches bezeichnet werden muss, so ist es doch kaum möglich, aus

Digitized by Google

demselben Schlüsse über den Verlauf einer zukünftigen Seeschlacht und über moderne Seetaktik und Strategie zu ziehen. Erstlich war es eigentlich ein Einzelkampf; weiters besass keines der kämpfenden Schiffe Torpedos irgend welcher Gattung oder Torpedoboote, endlich war der Kampf besonders zum Schlusse ein allzu ungleicher. Alles was daher über diesen Fall gesagt werden kann, hat nur wieder auf Einzelkampf, auf das einzelne Schiff und die Geschützinstallirung Bezug. An Principienfragen könnte man hieraus höchstens ableiten wollen, dass die zahlreich vertretene Ansicht, die Artillerie allein könne zwischen Panzerschiffen, solange die Maschine nicht havarirt ist, nie eine absolute Entscheidung herbeiführen, nunmehr unhaltbar geworden sei.

Anders wäre es gewesen, wenn die Schiffe mit Torpedos oder Torpedobooten armirt gewesen wären; es sei uns hier gestattet, diesen Fall in Erwägung zu ziehen.

COCHRANE allein mit dieser Waffe versehen anzunehmen, bietet eigentlich kein Interesse; die ohnehin bedeutende Uebermacht der Chilenen wäre dadurch eben nur noch grösser geworden. Ein Spierentorpedo wäre beim Rammversuch A_5 H_5 zur Verwendung gekommen; für Angriffe mit Whiteheadtorpedos bot sich wiederholt Gelegenheit; ein Torpedoboot endlich von nur 13 — 14 Knoten Geschwindigkeit hätte, wenn es z. B. am Backbord in Schlepp langsam vorwärts arbeitend mitgeführt worden wäre, schon in der Lage A_4 H_4 auf Erfolg rechnen können, da bei einer Fahrtgeschwindigkeit der Schiffe von 11 Knoten die Distanz von 100 m/ in einer, respectitve 1½ Minuten zurückgelegt werden konnte. In dem vorliegenden Fall wäre für das Boot auch jede Gefahr nahezu ausgeschlossen gewesen, da die Gatlingkanone zu schwach ist, um ein 5 m/m starkes Stahlbech zu durchschlagen. Nur Schlepptorpedos hätten unter den bestehenden Umständen kaum angebracht werden können.

Ein anderes Bild hätte das Gefecht jedoch geboten, wenn HUASCAR allein mit Torpedos armirt gewesen wäre, und wir wollen hier bei gleichen Prämissen für Beweggründe und Manöver der Schiffe, wie sie in Wirklichkeit statthatten, und dem Umstande Rechnung tragend, dass jede der Bewegungen des HUASCAR erzwungen war, den Einfluss besprechen, den diese Waffe gehabt hätte.

Nachdem HUASCAR, insoweit man Zeitungsnachrichten Glauben schenken kann, mit Laytorpedos armirt gewesen war (und ein Grund, dies zu bezweifeln, liegt nicht vor) sei zunächst dieser Fall in Erwägung gezogen.

Die Verwendung eines Laytorpedos von Bord eines in Fahrt befindlichen Fahrzeuges bedingt vor Allem, dass sich auch an Bord selbst eine Kabeltrommel befinde, welche, sobald der Torpedo in Bewegung ist, sehr rasch abgewickelt werden muss, damit das Kabel durch den Zug nicht zerrissen oder beschädigt werde und den Lauf des Torpedo nicht störend beeinflusse. Diese Vorrichtung als vorhanden und intact vorausgesetzt, würde die grösste Schwierigkeit beim Lenken des Torpedo, nämlich die richtige Combination der drei Bewegungen: jener des Torpedo, des lancirenden und des angegriffenen Schiffes, sehr gering gewesen sein, weil die relative Lage der beiden Gegner als constant angenommen werden konnte; es wäre somit in allen Lagen von A_1 H_1 bis A_5 H_5 der Erfolg in Aussicht gewesen. Nimmt man z. B. an, das peruanische Schiff hätte in der Lage H_4 lancirt, so war es dem COCHRANE weder durch das Steuer, noch durch Stoppen der Maschine möglich auszuweichen, noch auch vermochte er den Torpedo in den Grund zu schiessen, weil dieser die 100 m/, welche zwischen HUASCAR und COCHRANE lagen, binnen 20 Secunden zurück-

Digitized by Google

gelegt hätte — ein Zeitraum, während dessen ein Befehl an die Maschine oder an das Steuer nicht gegeben und ausgeführt sein konnte. HUASCAR wäre des einen, u. z. des gefährlicheren Gegners ledig, dem anderen wahrscheinlich entkommen.

Im späteren Verlauf des Gefechtes dagegen, von A_6 H_6 an, wäre eine Verwendung dieser Waffe so gut wie nutzlos gewesen, da schon die langsame Fortbewegung des Torpedos ein Hindernis gewesen und der Feind höchstens zu Wegverlust gezwungen worden wäre.

Was wir hier vom Laytorpedo anführten, würde auch im selben Massstabe von einer Dampfbarkasse, einem Gigg oder Ruderboot mit Spierentorpedos (in der Art, wie man sie vor der Aera der schnellen Thornycroft- und Yarrowboote besonders in der englischen Kriegsmarine in Gebrauch hatte) gelten, wenn nicht die Schwierigkeit, solche Fahrzeuge bei einer Fahrt von **11** Knoten ins Wasser zu lassen und zu schleppen, dies ausser Frage stellen würde.

Schnelle Torpedoboote beim HUASCAR anzunehmen, erscheint zwecklos, da solche die ganze Sachlage von vorneherein ganz anders hätten gestalten müssen.

Bezüglich der Verwendung von Schlepptorpedos auf Slipperaufhängung (ob Harvey, französische oder M.-Modell ist irrelevant) erscheinen die Positionen von A_4 H_4 bis A_5 H_5 für den Torpedo an Backbord besonders günstig, während in A_6 B_6 der Steuerbordtorpedo, richtig gehandhabt, jedenfalls hätte von Wirkung sein müssen. Es ist dies die günstigste Lage, die sich für diese Waffe überhaupt ergeben kann; der Feind muss getroffen werden, ohne dass er seinen eigenen Torpedo zur Geltung bringen kann. Letzteres aus dem Grunde nicht, weil, wenn sich die Hecks passiren, die Distanz des H so gross ist, dass auch der längste Ausstich der Schleppleine des B nicht mehr genügen kann. — Jedenfalls hätten Harveytorpedos die Lage des HUASCAR bedeutend zu seinem Vortheil geändert, da seine schwächste Seite, das Heck, wenigstens theilweise geschützt gewesen wäre und der COCHRANE nicht in allernächste Nähe hätte herankommen können. Mit Whiteheadtorpedos, vom Buge oder von der Breitseite lancirt, konnte ein Angriff gegen ALMIRANTE COCHRANE vor Beginn des Gefechtes, gegen BLANCO ENCALADA nur unmittelbar vor dem Eingreifen derselben gemacht werden.

Es ist ein eigen Ding um die Torpedos im Allgemeinen; ihre moralische Wirkung steht unverhältnismässig höher als die wirkliche Leistung, und die Frage dürfte nicht ungerechtfertigt sein, ob trotz der Bravour der Chilenen nicht selbst fingirte Torpedos von Einfluss auf den Gang des Gefechtes gewesen wären.

Aus dem Gefechte geht insbesondere hervor, dass selbst jede halbe Meile Fahrtgeschwindigkeit von hoher Wichtigkeit, von ausschlaggebendem Einflusse sein kann, und dass die Kohlenvorräthe auch bei Schiffen, welche nicht zu Operationen an fernen Küsten bestimmt sind, möglichst gross sein müssen. Weiters zeigt es uns die Wichtigkeit des Kundschafterdienstes und die Nothwendigkeit, dass die Kundschafter auch die anscheinend unbedeutendsten Ereignisse berichten. Endlich finden wir hier die alte Erfahrung wieder bestätigt, dass man für Steuer und Steuerapparate nie zu viel Reserve- und Ersatzvorrichtungen haben kann, und dass es nothwendig ist, ausser der Reservevorrichtung zur Handhabung des Steuers auch wenigstens einen theilweisen Ersatz für das Steuer selbst zu besitzen. Es ist selbstverständlich hier nicht der Ort, die Construction und Installirung eines Noth- und Reservesteuers zu besprechen; immerhin mag erwähnt sein, dass ein Apparat, auf ähnlichen

Digitized by Google

Principien wie das Nothsteuer Bizien (welches in Bd. 3, Jahrg. 1875, pag. 141 unserer *„Mittheilungen“* besprochen wurde) basirt, mit Stützpunkt und Schleppleinen an der Bordwand, jedenfalls viel für sich hat, da es bis zum Augenblicke des Bedarfes gehisst gehalten, stets mit Leichtigkeit angebracht und ersetzt werden kann, und auch ohne Kraftanstrengung manövrirt wird.

Betreffs der Artillerie-Installirung wird man durch dieses Gefecht vor allem unwillkürlich an den, besonders in England vor einiger Zeit in Schrift und Wort so lebhaft geführten Streit *turret versus broadside* erinnert. Die Parteigänger der Breitseite finden in dem Gefechte von Mejillones ein bedeutendes Argument für ihre Ansicht, und die Behauptung, dass die artilleristische Ausnützung und Wirkung von Thurmgeschützen jene der Breitseitgeschütze nicht erreichen könne, wurde vielleicht noch durch kein Schiff so bewiesen, wie eben durch Huascar während seiner ganzen Laufbahn. Die ausgebreitete, über diese Streitfrage bestehende Literatur lässt es überflüssig erscheinen, hier auf die Besprechung der Vor- und Nachtheile der Thurmschiffe einzugehen. Hervorgehoben muss jedoch werden, dass zwei wohlgezielte Schüsse genügten, um das peruanische Schiff wehrlos zu machen — ein Fall, der bei einem Breitseitschiff kaum eintreten wird.

Der Schluss, welcher in artilleristischer Beziehung hieraus gezogen werden kann, dürfte lauten, dass sich ein Breitseitschiff, welches mit einem Thurmschiffe zu kämpfen hat, dem Gegner gegenüber caeteris paribus, in der vortheilhaftesten Lage befindet, wenn es die Distanz auf ein Minimum, womöglich auf den Bruchtheil einer Kabel verringert, weil in diesem Falle die Wahrscheinlichkeit, den Thurm zu treffen, eine grosse ist, die Wirkung der Geschosse des Thurmschiffes aber in keinem Verhältnis zu jener steht, welche die Projectile des Breitseitschiffes ausüben können. Bei grossen Distanzen dürften, da die geringe Wahrscheinlichkeit das Thurmschiff zu treffen einerseits, die Schwierigkeit des genauen Richtens bei den Thurmgeschützen anderseits sich die Wagschale halten, die Chancen beider Typen gleich sein. In Nachtheil ist das Breitseitenschiff bei mässigen Distanzen.

4. Einnahme von Pisagua und Wegnahme des Kanonenbootes Pilcomayo.

Durch die Wegnahme des Huascar waren die Chilenen unumschränkte Herren der See geworden, und die Alliirten hatten auch nicht ein Schiff mehr, welches zu einer wie immer gearteten Offensivaction geeignet gewesen wäre, oder den nunmehr sehr lebhaften Truppennachschub zur See, welcher das Vorrücken der Landarmee ermöglichte, hätte behindern können. Alleinder offensive Theil der Aufgaben der chilenischen Flotte war noch nicht beendet, und jetzt erst gelangte deren Thätigkeit und Einfluss bei Angriffsoperationen zur Geltung.

An der Küste, an welcher der Krieg geführt wird, befinden sich nur wenige Häfen. Die Chilenen standen bis jetzt nur im Besitze des strittigen Punktes in der Atacama-Wüste, während Peruaner und Bolivier ihre Truppen an deren nördlichem Theile zusammengezogen hatten. Zu dem letztgenannten Terrainabschnitte gehört der Hafen von Iquique, ferner etwa 40 Meilen nördlich jener von Pisagua und schliesslich weitere 70 Meilen von letzterem der von Arica. Arica, die Hafenstadt von Tacna, bildete den Stützpunkt der bolivischen Truppen, Iquique jenen der peruanischen, während Pisagua die Verbindung zwischen beiden Punkten unterhielt. Die Truppen der Alliirten hatten ihre Aufstellung längs der Eisenbahnen, welche das Land bei den genannten

drei Städten — den Operationsmittelpunkten — durchkreuzen. In Iquique standen 7000 Mann peruanische, in Arica 4000, in Pisagua 1000 Mann bolivische Truppen.

Zwischen Pisagua und Iquique ist eine Eisenbahn in Bau, welche die Salpeterdistricte des Inneren mit der Küste verbinden soll, und die etwa zu dreiviertel fertig ist. Der Bau begann gleichzeitig an beiden Orten. Die Endstation des von Iquique ausgehenden Theiles ist Pena Grande, jene des Theiles von Pisagua ist Agua Santa. Zwischen Pena Grande und Agua Santa ist die Strecke noch nicht vollendet, doch verbindet die beiden Orte ein guter Weg. Das ganze Terrain besteht aus steilen unfruchtbaren, wild zerklüfteten Gebirgen; grössere Truppenmassen können sich daselbst — ausser auf der Eisenbahnlinie — nur ausserordentlich schwer bewegen.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, von welch' grosser Wichtigkeit es besonders im gegenwärtigen Stadium des Krieges für die Chilenen sein musste, in den Besitz von Pisagua zu gelangen. Man trennte dadurch die Verbindung der beiden Armeen und zwang sie, die gegenwärtige Position zu räumen und eine andere Operationsbasis einzunehmen, die jedenfalls der localen Verhältnisse halber ungünstiger sein musste. Es wurden denn auch umfassende Vorbereitungen gemacht um die Stadt einzunehmen und ein grösseres Corps dahin zu bringen. Wegen der Nothwendigkeit, Ziel, Zweck und Zeitpunkt dieser Expedition geheim zu halten, verliess am 28. October das chilenische Geschwader, bestehend aus Casemattschiff ALMIRANTE COCHRANE, Corvette O'HIGGINS, Kanonenboot MAGELLANES und Schoner COVADONGA die Rhede von Antofagasta mit nördlichem Curse und verblieb vier Tage in See, um das aus 14 Dampfern mit 9000 Mann aller Truppengattungen, sowie Pferden und Batterien bestehende Convoy zu sammeln, und Angriff wie Angriffsmittel vorzubereiten.

Am 2. November Morgens 6 Uhr langten die Schiffe vor Pisagua auf der Rhede an. Nach vorgenommener Recognoscirung des Platzes wurden zwei der grössten Dampfer, mit 2500 Mann an Bord, nach der circa 4 Seemeilen südlich gelegenen Bucht von Junin beordert, um dort möglichst rasch auszuschiffen, damit diese Division den Feind umgehen und ihm in den Rücken fallen könne.

Die Rhede von Pisagua wird an der hier ziemlich Nord-Süd verlaufenden Küste durch eine südlich der Stadt nach Westen vorspringende Landzunge, die den Schiffen Schutz gegen den fast immer herrschenden Südwind gewährt, gebildet. Auf dieser Landzunge stand das einzige, zur Vertheidigung der Stadt gegen die Seeseite bestimmte Werk, ein Erdwerk, armirt mit einem 7-zölligen Parrot-Geschütze. Das an der ganzen Küste gebirgige und steil abfallende Terrain gestattet die Landung nur an zwei Stellen, und zwar directe vor der Stadt Pisagua selbst und in einer kleinen, etwa ein Kilometer weiter nördlich gelegenen Bucht, in welcher jedoch nur wenige Boote gleichzeitig anlegen und ausschiffen können. Der übrige Theil des Ufers ist zu felsig, als dass sich bei der stets fühlbaren Deining schwer beladene Boote demselben nähern könnten. Das Lager der Besatzung, wie erwähnt 1000 Mann bolivische Truppen, befand sich auf dem Rande des dicht an die See herantretenden 500 $^m/$ hohen Tafellandes, zu welchem an dem Abhange, an dessen Fusse die Stadt liegt, in kühnen Windungen die gegen Iquique führende Eisenbahn hinaufsteigt. Parallel zur Eisenbahnlinie und über derselben (höher am Abhange) geht ein in das Lager mündender Maulthierpfad. Ein schmaler, aber ziemlich guter Weg führt von Pisagua nach Norden dicht an der er-

Digitized by Google

wähnten kleinen Bucht vorbei; sowohl dieser Weg als die Bucht können von der Eisenbahnlinie wie vom Maulthierpfad aus bestrichen werden.

Kurz vor 7 Uhr eröffnete der COCHRANE das Feuer, welches sofort auch von den drei anderen Kriegsschiffen aufgenommen wurde. Das Geschütz im Erdwerk war bald demontirt und zum Schweigen gebracht, und die bolivischen Truppen besetzten, indem sie sich aus der in Flammen stehenden Stadt zurückzogen, die Eisenbahn und den Maulthierpfad bis auf die Höhe der kleinen Bucht, in welch' letzterer gegen 10 Uhr die Landung und Ausschiffung der chilenischen Truppen in kleinen Partien begann. In der Stadt selbst wurde gar nicht ausgeschifft, weil die Vertheidiger in nächster Nähe der Landungsplätze genügende Deckung hinter den Häusern gefunden hätten. Ohnehin war schon das Unternehmen in der besser geschützten kleinen Bucht mit bedeutenden Verlusten verbunden.

Die erste Partie von 700 Mann, welche nach und nach an Land gesetzt worden war, besetzte den oberhalb der Bucht vorbeiziehenden Weg gegen Pisagua, breitete sich auf demselben aus und es entspann sich, nachdem die Angreifer in einem auf halbem Wege zwischen Bucht und Stadt gelegenen einzelnstehenden Hause Posto gefasst hatten, ein lebhaftes Schützengefecht, welches seitens der Schiffe auf das lebhafteste unterstützt wurde. Immer mehr und mehr Truppen wurden unter dem Schutze der Kanonen ausgeschifft, und die gelandeten begannen den directe über der Bucht gelegenen Abhang zu erklimmen. Zoll für Zoll wurde den Vorrückenden von den hartnäckig kämpfenden Vertheidigern streitig gemacht und erst nach einem fünfstündigen, sehr heissen und blutigen Kampfe gelang es, die Bolivier aus ihren Stellungen zu drängen und zum Rückzuge, den sie längs des Schienenweges bewerkstelligten, zu zwingen. Um 3 Uhr Nachmittags hatten 2000 Chilenen die Höhen über der Stadt und das feindliche Lager besetzt.

Chilenischen Angaben zufolge waren die Verluste beiderseits sehr gross; die Chilenen hatten 300 Todte und Verwundete, die Bolivier (wie gesagt nach chilenischer Angabe) bedeutend mehr. Nur 70 Gefangene fielen in die Hände der Sieger. Der „bedeutend grössere Verlust“ bei den Boliviern stimmt jedoch nicht mit einer anderen Stelle des vom Oberbefehlshaber der Expedition, General Buendia, erstatteten Berichtes, wonach die Bolivier, durch die Flucht des Obersten Granier, im entscheidenden Momente demoralisirt, ihre Stellungen geräumt hatten. Es ist auch nicht einzusehen, wie die hinter vorzüglichen natürlichen Deckungen kämpfenden Vertheidiger, ohne dass nach dem Siege eine Verfolgung stattgefunden hätte, 50 Percent ihrer Truppen verlieren konnten. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Verluste der Bolivier gegen die der Chilenen sehr gering, und die „Flucht“ des Obersten Granier ist nichts anderes, als der durch die Nachricht von der Ausschiffung in Junin bedingte Rückzug, welcher in bester Ordnung durchgeführt sein musste, da sonst mehr als die in der Stadt abgeschnittenen 70 Mann zu Gefangenen gemacht worden wären.

Mit der Einnahme der Stadt fielen den Chilenen auch bedeutendes Eisenbahntransportmateriale und mehrere Locomotive, welche die Bolivier zu zerstören versäumt hatten, in die Hände.

Die in der Bucht von Junin gelandeten 2500 Mann Truppen kamen in Pisagua erst an, nachdem Stadt und Höhen bereits genommen waren und die

Bolivier sich zurückgezogen hatten. Diese bedeutende Verspätung hatte ihre Ursache in dem Umstande, dass sich an der genannten Stelle nur ein einziger geschützter Landungsplatz fand, der überdies so klein war, dass nicht mehr als ein Boot auf einmal anlegen konnte. Es ist schwer zu begreifen, dass man, sobald eine Landung an der feindlichen Küste beabsichtigt war, sich nicht genau über die hydrographischen und topographischen Verhältnisse derselben unterrichtet und die Umgehung der feindlichen Position wie die Ausschiffung der hiezu bestimmten Colonne nicht gleich von Anfang an in's Auge gefasst hatte. Man hätte dann durch Scheinangriffe und Beschiessung der Stadt die Aufmerksamkeit des Feindes fesseln und das Eintreffen der in Junin oder an einem anderen vielleicht geeigneteren Orte an Land gesetzten Division abwarten können, um hierauf erst Ausschiffung und wirklichen Angriff zu unternehmen. Buchstäblich zwischen zwei Feuer genommen, mussten die Bolivier ihren Rückzug schleunigst bewerkstelligen, wollten sie nicht ganz aufgerieben werden, während die Verluste der Chilenen gewiss auf ein Minimum beschränkt gewesen wären. Es scheint, dass die Dispositionen in dieser Richtung mangelhafte waren.

Einmal im Besitze der Stadt, schifften die Chilenen auch den letzten Rest der Fusstruppen, sowie die Cavallerie und Artillerie aus und begannen, nach Zurücklassung einer starken Besatzung gegen etwaige von Norden aus unternommene Vorstösse, mit 6000 Mann den Vormarsch längs der Eisenbahn.

Auf die Nachricht von diesen Ereignissen entsandten die Peruaner von Lima aus Verstärkungen mit den Corvetten UNION, dem PILCOMAYO und dem Dampfer CHALACO nach Arica; dieselben trafen daselbst binnen wenigen Tagen ein. Die Chilenen, welche von dem Transport Kunde erhalten hatten, versetzten, damit nicht auch Iquique in die Lage kommen könne, von der Seeseite aus Verstärkungen zu erhalten, diesen Hafen am 15. November in Blokadezustand.

Während nun der eine Theil der Escadre die Blokade aufrecht hielt, machte der Rest derselben scharfe Recognoscirungen an der feindlichen Küste. So machte am 17. November das Flaggenschiff des Admirals Galvorino Riveiro, BLANCO ENCALADA, eine Excursion nach Norden bis Islay, woselbst man feindliche Schiffe vermuthete. Damit der Postdampfer, welcher am 16. 11 Uhr Nachts Pisagua verliess, nicht Nachricht von dieser Bewegung nach Arica bringe, wurde erst nach dessen Abfahrt geheizt und der Hafen um 1 Uhr Morgens des 17. verlassen. Am 18. Morgens in Islay angelangt, zeigte es sich, dass die erhaltenen Nachrichten unrichtig waren und kein Schiff vor Anker sei; die BLANCO nahm daher wieder Curs nach Süden und berührte, dicht an der Küste fahrend, Mollendo, dessen Hafen jedoch ebenfalls leer war; nur die drei neuaufgeworfenen Strandbatterien rüsteten sich zum Kampfe. Nach Verlassen des Hafens bemerkte man um 9 Uhr Morgens in Südwest den Rauch von drei Dampfern, welche denn auch bald als UNION, PILCOMAYO und CHALACO erkannt wurden. Jedenfalls muss die Expedition des chilenischen Admirals ganz geheim geblieben sein, denn an Bord der UNION befand sich niemand geringerer als der Präsident von Peru selbst.

Die BLANCO ENCALADA gab den drei Schiffen sofort Jagd. Während UNION und CHALACO vermöge ihrer grösseren Geschwindigkeit rasch gewannen und erstere um 11 Uhr schon ausser Sicht kam, blieb PILCOMAYO zurück und eröffnete um 2 Uhr 15 Min. das Feuer, ohne jedoch irgend einen Schaden anzurichten, trotz-

dem der Panzer des chilenischen Schiffes zweimal getroffen wurde. Um 3 Uhr eröffnete auch die BLANCO ENCALADA das Feuer; kurze Zeit darauf stoppte PILCOMAYO und strich seine Boote, in welche sich die Bemannung zurückzog. Da jedoch nicht gleichzeitig auch die Flagge gestrichen worden war, so setzten die Chilenen das Feuer aus allen Geschützen und den Mitrailleusen fort, bis sie durch Tücherschwenken und Zeichen aus den peruanischen Booten aufmerksam gemacht, ein Boot an Bord sandten. Man fand das Schiff in Brand gesteckt und mit einem Schuss unter der Wasserlinie, der dem Berichte des chilenischen Admirals zufolge davon stammte, dass eines der Bordgeschütze in den Raum abgefeuert worden war, um das Schiff zum Sinken zu bringen. Das Leck war bald verstopft, dem Löschen des Brandes jedoch setzten sich in Folge des frischen Windes grosse Schwierigkeiten entgegen, so dass die BLANCO sich langseits legen musste, um auch ihre Feuerspritzen verwenden zu können. Nach zweistündiger Arbeit war es gelungen, das Feuer zu bemeistern, worauf die PILCOMAYO im Tau des chilenischen Schiffes mit ihrer ganzen Bemannung, 167 Mann, davon ein einziger leicht verwundet, nach Pisagua gebracht wurde.

Einen noch leichteren aber viel wichtigeren Erfolg hatte das vor Iquique zurückgebliebene Blokadegeschwader zu verzeichnen. In Folge einer am 19. November bei San Francisco gelieferten Schlacht, in welcher die peruanische Armee total geschlagen und zersprengt wurde, erschien Iquique unhaltbar und die Behörden dieser Stadt übergaben auf die Androhung eines Bombardements den Platz ohne Widerstand an die Blokirenden, nachdem die Garnison die Festungswerke gesprengt hatte. Die einrückenden chilenischen Truppen machten die 1500 Mann starke peruanische Besatzung zu Gefangenen.

Nachdem somit die ganze südliche Küste bis Arica in den Händen der Chilenen war, wurde die Blokade der peruanischen Häfen bis Mollendo ausgedehnt, wobei der unterdessen hergerichtete HUASCAR schon mitwirkte.

Auf die Blokade und die Transporte des Nachschubes an Truppen beschränkte sich von da bis Ende März die Thätigkeit der Flotte, da auch zu Lande in Folge der grossen Sommerhitze an ein Vorrücken nicht gedacht werden konnte, die Operationen somit ruhen mussten. Zwar machten während dieser Zeit die Schiffe auch Excursionen an der peruanischen Küste, so auch nach Callao (welches am 27. Februar bombardirt wurde), doch mussten sie sich selbstverständlich dabei mit dem moralischen Erfolge begnügen. Mit dem Eintreten niedrigerer Temperaturen im Herbste werden neue Ereignisse zu Lande und zur See zu gewärtigen sein[1]).

M. v. Pietruski.

---

[1]) Benützte Quellen: Officielle chilenische Berichte, *Buletin de la Guerra de Pacifico* Nr. 20 u. 22, „Beiblatt zum Verordnungsblatt der k. deutschen Marine", „*Broad Arrow*", „*Engineering*", „Deutsche Heereszeitung", „*La Nacion*", „*Panama Star and Herald*", „*Revue maritime et coloniale*", „*Times*" und Privatmittheilungen.

Digitized by Google

Das Budget der kais. deutschen Marine für das Etatsjahr 1880—81.

A) Fortdauernde Ausgaben.

Fortlaufende Nummer		Mark
1.	Admiralität	477.810
2.	Hydrographisches Bureau	139.230
3.	Deutsche Seewarte	203.440
4.	Stations-Intendanturen	165.600
5.	Rechtspflege	21.720
6.	Seelsorge	38.982
7.	Militärpersonal	5,203.843
8.	Indiensthaltung der Schiffe und Fahrzeuge	3,156.000
9.	Naturalverpflegung	2,052.056
10.	Bekleidung	111.240
11.	Service- und Garnisonsverwaltungswesen	703.830
12.	Wohnungsgeldzuschuss	489.000
13.	Krankenpflege	475.344
14.	Reise-, Marsch- und Frachtkosten	329.000
15.	Unterricht	114.163
16.	Werftbetrieb	11,212.689
17.	Artillerie	1,208.775
18.	Torpedowesen	231.372
19.	Lootsen-, Betonnungs- und Leuchtfeuerwesen	141.695
20.	Verschiedene Ausgaben	72.500
	Summe der fortdauernden Ausgaben...	26,548.289

B) Einmalige Ausgaben.

21.	Allgemeine Bauverwaltungskosten für die Garnisonsbauten in Wilhelmshaven, Kiel und Friedrichsort	33.630
22.	Zum Bau von Kriegsschiffen	8,704.750
23.	Zur Errichtung von Flut- und Windmessern	21.000
24.	Zur Betonnung der Kieler-Föhrde	27.500
25.	Zur Herausgabe eines Werkes über die von der Corvette GAZELLE in den Jahren 1874 bis 1876 ausgeführte wissenschaftliche Reise um die Erde, 1. Rate	8.000
26.	Für Torpedozwecke	1,255.000
27.	Zur Einrichtung der deutschen Seewarte	253.500
28.	Kosten der Armirung für neue Schiffe	460.000
29.	Zur Beschaffung von Gewehren nebst Zubehör und Munition für die Marinetheile, 2. Rate	140.000
30.	Zur Erbauung eines Dienstwohngebäudes für vier Familien des Unterpersonals beim Artilleriedepôt in Friedrichsort ..	36.000
31.	Zur Erbauung eines Dienstwohngebäudes für einen verheirateten Zeugofficier und drei Familien des Unterpersonals beim Artilleriedepôt in Wilhelmshaven	40.000
32.	Für bauliche Anlagen zur Umgestaltung der Werft zu Danzig in ein Definitivum, 7. Rate, und zwar: für das Versetzen	
	Fürtrag...	10,979.380

Digitized by Google

Fortlauf. Nummer		Mark
	Uebertrag...	10,979.380
	und den Umbau des eisernen Mastenkrahnes, sowie für den Umbau der Quaimauern zu diesem Zwecke	190.000
33.	Zur Fortsetzung der Bauten des Marine-Etablissements zu Ellerbeck, 8. Rate, und zwar: zum Bau eines Magazins für schwere Geschütze, weiterer Ausrüstungsmagazine, einer Speisehalle für Arbeiter nebst Speisewirtschaft und Wohnung für den Wirt, 1. Rate, zwei Holzmagazine am Holzhafen, für Herstellung weiterer Arbeiter-Latrinen, für Entwässerung des Terrains, Ausdehnung der Geleise, der Pflasterungen, der Gas- und Wasserleitungen, für den Umbau der provisorischen hölzernen Werkstätten des Schiffbau-Dienstzweiges, als Schiffsschmiede, Schnürboden u. s. w., 1. Rate, für den Betrieb und die Unterhaltung des Dampfbugsirbootes und der Dampfbagger, zur Beschaffung von Bauinventarien, für allgemeine Bauverwaltungskosten	410.000
34.	Zu Bauten beim Marine-Etablissement zu Wilhelmshaven, und zwar: für den Anbau zweier Flügel an das vorhandene Betriebsmaterialien-Magazin und für Herstellung eines Raumes zur Lagerung von Wasserkasten und Ballasteisen, zum Bau eines Spritzenhauses, eines Modellhauses für den Maschinenbau-Dienstzweig, eines Lagerhauses für Reservekessel, eines Firniskochhauses, für die Ergänzung der Pflasterungsanlagen und Geleiseanlagen, sowie für Lieferung und Aufstellung zweier Krahne auf beiden Seiten der Hafeneinfahrt	500.000
35.	Herstellung einer zweiten Hafeneinfahrt in Wilhelmshaven, 5. Rate	1,500.000
36.	Zur Vermehrung der Bekleidungsvorräthe des Marine-Bekleidungsmagazins zu Kiel und des Kleiderdepôts zu Wilhelmshaven, 2. Rate	300.000
37.	Zur Erneuerung des Telegraphenkabels zwischen den Inseln Borkum, Juist und Norderney	21.100
38.	Zum Neubau einer Eisenbahnstrecke für die Munitionstransporte beim Artilleriedepôt in Wilhelmshaven	18.300
39.	Zum Neubau einer Klinkerstrasse hinter den Küstenbatterien in Wilhelmshaven	14.300
40.	Zur Erweiterung des Dienstgebäudes der Admiralität	35.000
41.	Zur Erweiterung, bezw. Veränderung des Marine-Intendantur-Dienstgebäudes in Kiel	41.370
42.	Zur Erbauung eines Wohngebäudes nebst Bureaulocal für das Marine-Lazareth in Yokohama	15.000
	Summe der einmaligen Ausgaben...	14,024.450

Erläuterung zu 8.

Der Berechnung des Geldbedarfes sind folgende Indiensthaltungen zum Grunde gelegt:

Digitized by Google

I. Für auswärtige Stationen.

Lauf. Nr.		Auf Monate
1.	1 Panzercorvette .... Westindien	6
2.	2 Glattdeckscorvetten (AUGUSTA-Classe) „	12
3.	3 gedeckte Corvetten, 1 für 12 und 2 für je 6 Monate. Ostasien	24
4.	1 Glattdeckscorvette (AUGUSTA-Classe) .... „	6
5.	2 Kanonenboote (WOLF-Classe) je 12 Monate „	24
6.	1 Glattdeckscorvette (AUGUSTA-Classe) .... „	12
7.	2 gedeckte Corvetten je 6 Monate .... Südsee	12
8.	2 Kanonenboote (ALBATROSS-Cl.), 1 für 12 u. 1 für 6 Monate „ „	18
9.	1 Aviso. Mittelmeer	12
10.	1 Kanonenboot (WOLF-Classe). Westküste Amerikas	12
11.	1 Aviso .... „ „	6

II. Als Uebungsschiffe.

12.	4 Panzerfregatten je 5 Monate, Geschwader	20
13.	1 Panzercorvette .... „	5
14.	1 Aviso .... „	5
15.	1 Segelfregatte für Cadetten	6
16.	2 Glattdeckscorvetten (NYMPHE-Classe) für Schiffsjungen, davon eine 6 Monate, die andere 12 Monate	18
17.	2 Briggs für Schiffsjungen je 6 Monate	12
18.	1 Artillerieschiff	12
19.	1 Kanonenboot (FUCHS-Classe) als Tender desselben	6
20.	1 Torpedofahrzeug (Schiff 4. Rangsclasse)	5
21.	1 Torpedofahrzeug (Schiff 1. Rangsclasse)	5
22.	2 gedeckte Corvetten zur Ausbildung von Maschinenpersonal, je 4 Monate	8

III. Für den Dienst bei den Marine-Stationen und zur Vermittlung des Verkehrs zwischen den Werften.

23.	1 Aviso als Tender für den Stations-Chef	12
24.	1 Kanonenboot zu Vermessungen	6
25.	1 Transportfahrzeug	9
26.	2 gedeckte Corvetten als Wachtschiffe, je 8 Monate	16
27.	1 Jacht (HOHENZOLLERN)	5
28.	4 Panzerkanonenboote zu Uebungszwecken, je 1 Monat	4
29.	2 Panzerfregatten in Winterlage mit reducirter Besatzung, je 7 Monate	14

Probefahrten sind in Aussicht genommen mit:

4 Panzerfregatten,
2 Glattdeckscorvetten,
1 Jacht (HOHENZOLLERN),
1 Kanonenboot (ALBATROSS-Classe),
1 Torpedofahrzeug.

Digitized by Google

Erläuterung zu 16 (Werftbetrieb).

Schiffsersatzbauten.

Lauf. Nr.		Mark
1.	Zur Vollendung einer Corvette als Ersatz für die Corvette HERTHA, 4. und letzte Rate	694.000
2.	Zum Weiterbau einer Corvette als Ersatz für die Corvette VINETA, 3. Rate	458.000
3.	Zum Weiterbau einer Corvette als Ersatz für die Corvette AUGUSTA, 2. Rate	730.000
4.	Zum Bau einer Corvette als Ersatz für die Corvette VICTORIA, 1. Rate	825.000
5.	Zur Vollendung eines Kanonenbootes als Ersatz für das Kanonenboot HAI, 2. und letzte Rate	90.750
6.	Zum Bau eines Kanonenbootes als Ersatz für das Kanonenboot HYÄNE, 1. Rate	86.250
7.	Zum Bau eines Kanonenbootes als Ersatz für das Kanonenboot NATTER, 1. Rate	86.250

Erläuterung zu 22.

Bau von Kriegsschiffen.

8.	Zur Vollendung der Panzercorvette *A* (BAYERN), 5. und letzte Rate	180.000
9.	Zur Vollendung der Panzercorvette *C*, 5. und letzte Rate	3,246.000
10.	Zur Vollendung der Panzercorvette *D* (WÜRTTEMBERG), 5. und letzte Rate	1,012.000
11.	Zur Vollendung des Panzerkanonenbootes *K*, 2. und letzte Rate	350.000
12.	Zur Vollendung des Panzerkanonenbootes *L*, 2. und letzte Rate	350.000
13.	Zum Bau des Panzerkanonenbootes *M*, 1. Rate	620.000
14.	Zum Bau des Panzerkanonenbootes *N*, 1. Rate	620.000
15.	Zur Vollendung der Corvette *D* (GNEISENAU), 4. und letzte Rate	391.750
16.	Zum Weiterbau der Corvette *E*, 3. Rate	700.000
17.	Zum Weiterbau der Corvette *F*, 2. Rate	870.000
18.	Zum Bau der Corvette *G*, 1. Rate	365.000

Anmerkung. Die Inbaunahme der beiden neuen Aviso's (*D* und Ersatz für GRILLE) hat sich verzögert, weil eine Umarbeitung der Constructionspläne nothwendig geworden ist. F. K.

Die Chronometer auf der Ausstellung zu Paris 1878. (Auszug aus dem officiellen französischen Ausstellungsberichte.) — In der 26. Classe der Ausstellung (Uhrmacherkunst) war eine Anzahl von Marine - Chronometern seitens der Niederlande, Dänemarks, Spaniens, Belgiens, der Schweiz, dann von England und Frankreich, zur Anschauung gebracht. Unter der Zahl der französischen Aussteller befanden sich zwei Constructeure, welche gewöhnlich die Marine Frankreichs mit Uhren versehen: die Herren Theodor Leroy und Callier. Leider waren aber jene Auskünfte, die unentbehrlich sind, um die Güte solcher Instrumente richtig bemessen zu können, im Allgemeinen mangelhaft, da in

der That nicht so sehr deren Constructionsart, sondern die beobachteten und wirklich garantirten Gänge die sichersten Anhaltspunkte zur genauen Beurtheilung des thatsächlichen Wertes ergeben. Ob nun derselbe aus der besonderen Form einiger Organe des Chronometers, oder aus der manuellen Geschicklichkeit des Verfertigers resultire, bei Instrumenten dieser Gattung wird immer jene Geschicklichkeit und die Sorgfalt, welche den Details der Fertigstellung der einzelnen Stücke oder ihrer Wirkungsweise gewidmet wird, ausschlaggebend sein.

In der Section Schweiz stellten die Herren Grandjean (von Locle) einige Chronometer aus, welche am Central-Observatorium zu Neufchâtel geprüft worden waren und deren Gänge angegeben sind. Diese Chronometer sind mit den Nummern 89, 90, 98 und 99 bezeichnet. Die Zahlen der folgenden Tabelle sind Resultate zweimonatlicher Beobachtungen:

Nummer	Mittlerer Gang	Mittlere tägliche Aenderung	Aenderung für 1 Grad Temperatur	Aenderung nach Verlassen des Wärmekastens	Differenz zwischen der ersten und letzten Woche	Differenz der extremen Gänge
89	3·87ˢ	+ 0·15ˢ	0·07ˢ	— 0·52ˢ	— 0·97ˢ	2·31ˢ
90	3·05	0·18	— 0·01	+ 0·62	+ 4·64	5·69
98	0·81	0·15	+ 0·01	+ 1·06	— 0·17	1·23
99	— 0·04	0·12	+ 0·04	— 0·25	— 0·12	1·28

In der englischen Abtheilung, wo die Chronometrie vielfach durch die Firmen Kullberg, Shick, Bennets, Riego & Losada (die letzteren zwei haben auch in der spanischen Section ausgestellt), repräsentirt war, hat Herr Kullberg allein einige Andeutungen über die Gänge seiner Instrumente, welche am Observatorium zu Greenwich geprüft worden waren, gegeben.

Ein Chronometer, Nr. 1486, während der Dauer von sechs Monaten beobachtet, u. z. bei Temperaturen, die zwischen 4° und 37° variiren, weist Gänge zwischen + 0·67ˢ und — 0·51ˢ auf. Ein zweites Chronometer, Nr. 1489, hat im selben Zeitintervall den Gang bloss von + 0·38ˢ auf — 0·33ˢ geändert. Endlich ein drittes, Nr. 2777, zeigte nach drei Monaten eine Gangänderung von nur zwei Zehntel einer Secunde.

Diese augenscheinlich ausgezeichneten Resultate sind vielleicht ausnahmsweise. — Nachdem nun die Concurrenzbedingungen in Greenwich, Neufchâtel und Paris verschieden sind, so ist es sehr schwierig, eine genaue Vergleichung zwischen den auf jenen drei Observatorien geprüften Chronometern anzustellen. Erstens ist die Dauer der Erprobung nicht dieselbe; sie beträgt in England sechs Monate, in Paris drei Monate und nur zwei Monate zu Neufchâtel. Ferners sind in England die Chronometer zur Ermittlung der Temperatur-Coefficienten bloss dem natürlichen Temperaturwechsel ausgesetzt, wobei eben das Beobachtungssemester derart gewählt werden kann, dass es die Kälte des Winters und die Wärme des Sommers enthält; unter diesen Bedingungen aber treten die Temperaturänderungen im Allgemeinen progressiv auf. In entgegengesetzter Art geht man in Frankreich vor. Dort wird jedes Instrument während der Periode von drei Monaten in zwei aufeinanderfolgenden Malen in einen Wärmekasten versetzt, welcher bis zu dreissig und einigen Graden erhitzt wird, und später in eine Kiste gestellt, deren Temperatur beiläufig auf 0° erniedrigt ist. Dasselbe geschieht mit den Chronometern in Neufchâtel. Bei

Digitized by Google

solchem Vorgange jedoch vollzieht sich der Temperaturwechsel in brüsker Weise und kann bei einem neuen Instrumente leicht den Molekularzustand der regulirenden Theile verändern, was zuweilen eine kleine Gangänderung nach dem Verlassen der extremen Temperaturen zur Folge hat. Wie dem auch immer sei, bei dem anerkannt praktischen Werte der Sache befasst man sich auf der Mehrzahl der Observatorien ernstlich mit dem Studium der Gangänderungen. In den meisten Marinen besteht ferner die so schätzenswerthe Einrichtung, dass die ermittelten Coefficienten den Chronometern mitgegeben werden. Herr Hartnup (Director des Liverpool-Observatoriums) hat auch in jüngster Zeit vorgeschlagen, den Chronometern Tabellen mitzugeben, welche für jede Temperatur den entsprechenden täglichen Gang enthalten.

Die Chronometer-Construction hat in den letztverflossenen Jahren, Dank den theoretischen Arbeiten einiger Gelehrten, besonders der Herren Philipps und Yvon Villarceaux, Mitglieder der Akademie der Wissenschaften, nicht unerhebliche Fortschritte gemacht. Die Jahresberichte des Directors des Observatoriums zu Neufchâtel legen dar, dass Herr Philipps der Chronometrie einen grossen Dienst erwies, indem er mittels des Calculs jene Formen bestimmt hat, welche den Enden der Spirale zu geben sind, um deren Isochronismus zu sichern[1]). Die Compensation der Unruhe bleibt noch immer eine Sache des Studiums. Dieses erscheint umso wichtiger, als Manche, um den Mängeln der Compensation entgegenzuwirken, den Isochronismus der Spiralfeder opfern, was aber bekanntlich üble Folgen verursachen kann. Man hat weiters zu einer Menge sogenannter Hilfscompensationen Zuflucht genommen, welche die Unruhe compliciren und dadurch die Regulirung schwer und langwierig machen, ohne dass dieselbe deshalb eine sichere würde. Im Jahre 1876 hat Herr Winnerl, französischer Marine-Uhrmacher, unter Mitwirkung des Hydrographen Herrn Caspari, einen neuen Typ der Unruhe erdacht, welche an eine vollkommen isochrone Spirale adoptirt, eine viel genauere Compensation herstellen sollte, als die alte Unruhe mit einer nicht isochronen Spirale. Ein Chronometer, mit dieser Unruhe versehen, soll am *Dépôts des Cartes et Plans* zu Paris ausgezeichnete Resultate ergeben haben[2]). Die Unruhe ist jener von Herrn Callier erfundenen sehr ähnlich, welche im Heft II und III d. J., S. 183 unserer „*Mittheilungen*“, beschrieben wurde.

Victor v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Das 45 %m - (100 Tonnen) Geschütz. (Hiezu Fig. 5 u. 6, Taf. IX.) — Das von der italienischen Kriegsmarine definitiv eingeführte 45 %m-Geschütz unterscheidet sich von dem in Jahrgang 1876, S. 599 u. 644 unserer „*Mittheilungen*“ beschriebenen 100 Tonnen-Versuchsgeschütz in einigen Theilen, und zwar hauptsächlich in der Construction des stählernen Bohrungsrohres, des Laderaumes und in der Anordnung der Reifen.

[1]) Herr Philipps hat auch jüngst eine sehr interessante Arbeit, die Compensation der Chronometer betreffend, der französischen Akademie der Wissenschaften eingereicht; dieselbe wurde in den „*Comptes rendus*“, Nr. 10 (8. März 1880), publicirt. J.

[2]) Herr Winnerl hatte nicht ausgestellt.

Digitized by Google

Wir bringen nachfolgend das Wichtigste über die Detailconstruction des normalen 45 ℃m-Geschützrohres. Dieses Geschütz hat über das stählerne Seelenrohr drei Lagen schmiedeeiserne Reifen (Coils) aufgezogen. Nachdem die Erzeugung der Stahlseele aus einem einzigen Stahlblock auf Schwierigkeiten stiess, so wurde dieselbe aus zwei mit einander verbundenen Rohrtheilen I und II, Fig. 5, zusammengesetzt. Die Verbindung der beiden Theile des Seelenrohres ist auf folgende Weise bewerkstelligt: Die Rohre sind an den Verbindungsflächen nach einer doppelt gebrochenen Linie *m n o p* Fig. 6 abgedreht und am Umfange mit einer Ausdrehung *O R* versehen, in welche ein conform gestalteter Stahlring eingelegt wird, welcher zur Verbindung der beiden Rohrtheile bestimmt ist. Ausserdem ist an jeder der zwei Verbindungsflächen correspondirend eine Ringnuth *i i* von rechtsseitigem Querschnitt und circa 3 mm Breite ausgedreht, welche zur Aufnahme eines Kupferringes dient, welch' letzterer den Zweck hat, das Eindringen der Pulvergase in die Fuge an der Verbindungsstelle zu verhindern. Die Verbindung der beiden Rohrtheile, sowie das Einpressen des Kupferringes in die für denselben bestimmten Ringnuthen erfolgt nach Erwärmung der beiden zusammengehörigen Rohrenden, nachdem vorher der eine Theil des Kupferringes in die Nuth der einen Stirnfläche eingesetzt wird. Nach bewirkter Zusammenfügung der beiden Rohrtheile wird der aus zwei Hälften bestehende Ring *K K* gleichfalls in warmem Zustande über den Zusammenstoss der Rohrtheile eingelegt. Die Ausführung dieser Arbeit erfordert eine grosse Genauigkeit, da die beiden Ringansätze *K K* durch das Zusammenziehen des Ringes beim Erkalten desselben, die beiden Verbindungsflächen der Rohre I und II zusammenpressen sollen.

Die erste Ringlage besteht aus 8 Coils, von welchen der erste (III) das Bodenstück des Rohres bildet. Der dritte Coil, welcher über der Verbindungsstelle des Seelenrohres liegt, besteht aus zwei Ringlagen (IV, V, VI) über einander, welche Anordnung, speciell bei dieser Rohrgattung, den Zweck hat, dem Seelenrohre an seiner schwächsten Stelle, d. i. am Zusammenstosse der beiden Rohrtheile eine grössere Festigkeit zu verleihen.

Die zweite Ringlage besteht aus 4 Coils, von welchen der dritte (VII) die Schildzapfen trägt. Die letzte Ringlage besteht nur aus 3 Coils.

Auf dem Bodenstücke des Rohres sind überdies zwei schmale schmiedeeiserne Ringe (VIII und IX) in warmem Zustande aufgezogen, an deren unterem Theil das Charnierstück für das Gleitstöckel der Richtvorrichtung befestigt wird.

Das Zündloch ist central durch die Bodenschraube in der Richtung der Seelenaxe gebohrt. In der Bodenschraube ist rückwärts eine achtseitige Kammer ausgenommen, in welche das Zündloch mündet, und welche auch zum Einsetzen eines entsprechenden Traubenstückes bei Manipulationen mit dem Rohre dient.

Das Patronenlager *A* (Kammer) ist auf 500 mm erweitert und übergeht durch Konusse einerseits zum Stossboden, andererseits in den Geschossraum.

Die Züge sind nach dem Woolwichsystem und verlaufen sich in dem vorderen Uebergangskonus der Kammer. Der Drall ist vom Beginn der Züge bis auf circa 7 ℃m von der Mündung parabolisch, von da an aber constant.

Digitized by Google

Die wesentlichsten Daten über das 45 $^{c}/_{m}$-Geschütz sind:

Länge der Seele	9·22 Meter.
„ „ „	20·49 Kaliber.
„ des gezogenen Theiles	7·734 Meter.
„ vom Stossboden bis zum Beginn der Züge	1·486 „
Ganze Länge des Rohres	9·953 „
Grösster Durchmesser des Bodenstückes	1·944 „
Hinterwucht	7550 Kilogr.
Ganzes Rohrgewicht	101.500 Kilogr.
Anzahl der Züge	28
Breite „ „	27·94 Millimeter.
Tiefe „ „	3·175 „ „
Drallwinkel am Beginn der Züge	1° 12′
„ „ an der Mündung	3° 35′ 45″
Gewicht des Panzergeschosses	917·2 Kilogr.
„ der Sprengladung	17 „
Anfangsgeschwindigkeit des Panzergeschosses	522 Meter.
Totale lebendige Kraft „ „ „	12772 Meter-Tonnen.
Durchschlagsvermögen gegen Panzer	618 Millimeter.

Die Linie $x\,x$ in der Figur 5 zeigt die Stelle an, an welcher das Rohr bei dem Unfalle auf DUILIO auseinander ging. Ueber den Unfall selbst siehe die Notiz in diesem Hefte Seite 304.

F. A.

Unfall mit einer 25 $^{m}/_{m}$-Mitrailleuse. (Hiezu Fig. 1—4, Taf. IX.) — Gegen Ende v. J. ereignete sich an Bord der englischen Corvette COMUS vor Beginn der bezüglichen Uebung bei einer 25 $^{m}/_{m}$-(1″) Palmkrantz-Mitrailleuse folgender Unfall. Die mit der Einrichtung der Mitrailleuse nicht vertraute Mannschaft setzte trotz des ausdrücklichen Verbotes ein Patronenmagazin auf und spielte in Gegenwart des Schiffscaplanes und Schiffsarztes (wahrscheinlich in der Absicht, diesen das Spiel der Waffe zu zeigen) mit den Mechanismen der Mitrailleuse. Nr. 2 der Bedienungsmannschaft zog nämlich den Feuerhebel zurück, schob ihn dann nahezu ganz vor und wollte nunmehr die Sicherheitssperre schliessen. Hiezu schob er die Sperrhebelstütze und somit auch die Spannplatte nach rechts und brachte hiedurch, ohne dass die Sperrbolzen in die Löcher der Rahmenlangbalken eingetreten waren, die vier vorgeschobenen Patronen zur Explosion, was das Zertrümmern der Zubringerplatte, das Zerreissen des Patronenmagazins und die Verwundung zweier Bedienungsnummern zur Folge hatte.

Nachdem die 25 $^{m}/_{m}$-Palmkrantz-Mitrailleusen, deren Beschreibung in dem vor kurzem erschienenen 1. Theile des „Artillerie-Unterrichtes für die k. k. Kriegsmarine" enthalten ist, auch in der österreichischen Kriegsmarine eingeführt werden, so dürfte es nicht ganz müssig sein, die Ursache des erwähnten Unfalles und die mögliche Behebung derselben zu erörtern.

Bei der 25 $^{m}/_{m}$-Mitrailleuse ist unmittelbar nach Abgabe der vier Schüsse der Feuerhebel ganz vorgeschoben, die Zubringerplatte nach rechts gerückt, die Kolbenplatte durch die Sperrbolzen festgehalten und die Spannplatte durch den kurzen Arm des Spannhebels nach rechts geschoben. Beim Zurückziehen des Feuerhebels bewegt sich zunächst der kurze Arm des Spannhebels nach

links, daher die Spannplatte sogleich durch den von der Spannplattenfeder gepressten Spannplattenhebel nach links gerückt wird. Hierauf tritt die Nase (das Ende des anderen Armes) des Spannhebels in den Ausschnitt der Sperrplatte ein und dreht diese nach links, wodurch die Sperrbolzen aus den Rahmenlangbalken zurückgezogen werden, somit die Kolbenplatte frei machen, welche nun ihre Rückwärtsbewegung beginnt. Ist sie soweit zurückgeschritten, dass die Stirnflächen der Verschlusskolben aus der Zubringerplatte treten, so lassen die Patronenzieher die extrahirten Hülsen, respective Patronen, los, und diese fallen durch die Hülsendurchlässe der Zubringerplatte zu Boden. Gleichzeitig wird die letztgenannte Platte durch den Zubringerhebel nach links gerückt, so dass die Patronenlager derselben unter die Patronendurchlässe des Deckels und die Patronensäulen des Magazins gelangen; es fallen daher die untersten Patronen des Magazins in die Patronenlager der Zubringerplatte ein. Bei der weiteren Rückwärtsbewegung der Kolbenplatte treten die Warzen der Schläger an die rechtsseitigen, schräg geschnittenen Flächen der Zahnlücken der Spannplatte und schieben hiedurch dieselbe neuerdings nach rechts. Sobald sich die Schläger hinter den Zahnlücken befinden, wird die Spannplatte durch die Wirkung des Spannplattenhebels und seiner Feder wieder nach links geschnellt und hiedurch den Schlägerwarzen ein Riegel vorgeschoben. Nunmehr ist auch der Feuerhebel ganz zurückgezogen und zum Spannen der spiralförmigen Schlagfedern Alles vorbereitet. Beim Vorschieben des Feuerhebels geht zuerst die Kolbenplatte vor, wobei die Schlagfedern immer mehr und mehr gespannt werden. Sobald die Verschlusskolben die Zubringerplatte nahezu erreicht haben, wird dieselbe durch ihren Hebel nach rechts gerückt, die Verschlusskolben treten daher beim weiteren Vorgehen der Kolbenplatte in die Patronenlager der Zubringerplatte und schieben die Patronen vollends in die Läufe, worauf die Haken der Patronenzieherköpfe die Patronenwülste überspringen und erfassen[1]. Jetzt ist die Kolbenplatte ganz vorgeschoben, die Schlagfedern sind gespannt, die Mitrailleuse ist geladen, aber trotzdem nicht schussklar, denn es sind die Sperrbolzen noch nicht in die Löcher der Rahmenlangbalken eingetreten. Dies geschieht erst beim weiteren Vordrehen des Feuerhebels, wobei die Nase des Spannhebels in den Ausschnitt der Sperrplatte tritt, die Rechtsdrehung derselben und das Eintreten der Sperrbolzen in die Löcher des Rahmens bewirkt. Nunmehr gelangt schliesslich der rückwärtige Arm des Spannhebels an den Ansatz der Spannplatte, schiebt diese nach rechts und führt hiedurch das Freiwerden der Schläger und das Abfeuern der geladenen Patronen herbei.

Aus dem Gesagten erhellt, dass durch eine Rechtsverschiebung der Spannplatte während des Vorgehens der Verschlusskolben

---

[1] Ist die Patrone aus irgend einer Ursache in ihrer Vorwärtsbewegung gehemmt, so findet dieses Ueberspringen und Erfassen der Wulst bereits früher statt. Hierin liegt ein gewichtiger Vorzug der Palmkrantz-Mitrailleuse. Ergibt sich nämlich bei einem Laufe ein Ladeanstand, so kann der Feuerhebel nur soweit vorgeschoben werden, bis sich die Stirne des bezüglichen Verschlusskolbens an den Boden der gehemmten Patrone stemmt und der Haken des Patronenzieherkopfes die Wulst erfasst; wird hierauf der Feuerhebel soweit zurückgezogen, bis die den Anstand hervorrufende Patrone extrahirt ist, so können die drei übrigen, noch nicht ganz vorgeführten Patronen durch erneuertes Verschieben des Feuerhebels vollends geladen und abgefeuert werden. Ladeanstände bei einzelnen Läufen haben sonach wohl geringere Feuergeschwindigkeit, aber keine gänzliche Unterbrechung des Feuers zur Folge.

in der Zubringerplatte die Schläger stets frei werden. So lange hiebei die Haken der Patronenzieherköpfe die Patronenwülste noch nicht erfasst haben, dürfte hiedurch in der Regel kaum eine Gefahr erwachsen, sind aber die Patronen durch irgend ein Hindernis festgelegt oder deren Wülste bereits von den Haken der Patronenzieherköpfe erfasst, so werden beim Vorprallen der Schläger die Patronen zur Explosion gebracht.

Die eben erwähnte Verschiebung ist bei der jetzigen Anordnung der Sicherheitssperre, Fig. 1, Taf. IX möglich, denn das Knie der Sperrhebelstütze *a* kann erfasst und nach rechts gerückt werden, was selbstverständlich eine Rechtsbewegung der Spannplatte *b*, Fig. 2, zur Folge hat. Diese unzeitige Verschiebung ist aber auch ziemlich wahrscheinlich, denn der Hebel *c* der Sicherheitssperre lässt sich erst dann in die eingezeichnete Position bringen, wenn die Spannplatte nach rechts verschoben wurde. Es ist somit bei momentanen Feuerpausen der Mann stets versucht, die Sperrhebelstütze nach rechts zu schieben, denn sonst kann er ja die Sicherheitssperre nicht schliessen. Nachdem aber diese Verschiebung während des Vorgehens der Verschlusskolben in der Zubringerplatte nicht geschehen darf, so soll sie unmöglich gemacht werden. Dies wird erzielt:

a) durch Auflassen der Sicherheitssperre;
b) durch Annahme der englischen Modification;
c) durch theilweises Eingehen auf die von Herrn Nordenfelt proponirte Anordnung.

Ad *a*) Durch das Auflassen der Sicherheitssperre (Abnahme der Sperrhebelstütze *a* und des Hebels *c*) wird dem Manne die Möglichkeit, die Spannplatte zu verschieben, gänzlich benommen, ferner wird der Mechanismus und die Bedienung der Mitrailleuse etwas einfacher; dafür ist aber ein Sperren der Mitrailleuse bei zurückgezogenem Feuerhebel nicht mehr möglich, daher jedenfalls eine sichere, rasch zu bedienende Sperre des vorgeschobenen Feuerhebels angebracht werden müsste. Vielleicht dürfte eine Sperre nach Fig. 4 entsprechen, bei welcher der federnde Sperrbolzen *k* durch das Hinaufdrehen seines Griffes *l* längs der schiefen Ebene *m* der Hülse *n* aus dem Feuerhebel *o* gezogen und durch eine weitere Ueberdrehung von 60° in die tiefste Stelle der zweiten schiefen Ebene *m'* gebracht wird.

Ad *b*) Die englische Modification, Fig. 2, besteht im Folgenden: das Knie der Sperrhebelstütze *a* wird abgeschnitten und an der rückwärtigen Querverbindung *d* der Rahmenbalken *e* ein Schutzblech *f* befestigt, welches den stehen bleibenden Endzapfen der Sperrhebelstütze *a* deckt. Durch Annahme dieses Modus erwächst gleichfalls keine Gefahr, denn der Sperrhebel *c* kann nur dann nach rechts gedreht werden, wenn die Sperrhebelstütze bereits nach rechts verschoben ist. Letzteres findet — jenen kaum zu benützenden Moment ausgenommen, wo die rückgehenden Schlägerwarzen die Spannplatte *b* nach rechts schieben — nur unmittelbar nach dem Schusse statt, daher die besprochene Anordnung nur insoferne Wert hat, als sie zur Schonung der Waffe beim Exerziren beitragen kann, denn im wirklichen Feuer wird man bei einer guten Feuerhebelsperre selbst während längerer Feuerpausen kaum von der Sicherheitssperre Gebrauch machen.

Ad *c*) Die in Fig. 3 dargestellte Anordnung hat zum Zwecke, die Verschiebung der Spannplatte nach rechts nur mittels des Hebels der Sicherheitssperre, und zwar bloss bei ganz vorgeschobener und ganz zurückgezogener

Kolbenplatte zu ermöglichen. Dieserwegen ist die Sperrhebelstütze *a* so abgeschnitten, dass sie die hintere Flucht der Querplatte *d* nicht überragt, der Flügel *c'* des Sperrhebels *c* versenkt und die bezügliche Nuth *g* der Kolbenplatte *h* nach unten verengt, wodurch im allgemeinen die Drehung des Hebels *c* verhindert wird; nur an zwei Stellen, nämlich rückwärts für die vorgeschobene Kolbenplatte, und entsprechend weit vorne für die ganz zurückgezogene Platte sind Ausschnitte *i* hergestellt, welche die Drehung des Hebels *c* und somit auch die Rechtsverschiebung, beziehungsweise die Fixirung der Spannplatte gestatten. Der Ausschnitt *i* am Ende der Kolbenplatte dürfte kaum entsprechen, denn er macht eine Verschiebung der Spannplatte mittels des Hebels *c* bereits unmittelbar vor dem Eintreten der Sperrbolzen in die Rahmenbalken, also eine Wiederholung des eingangs erwähnten Unfalles, möglich. Lässt man diesen Ausschnitt auf, so kann die Sicherheitssperre nur geschlossen werden, wenn die Kolbenplatte ganz zurückgezogen ist, was vollkommen genügt und absolut ungefährlich ist.

Die Versuche werden lehren, welche Anordnung den Vorzug verdient. Schreiber dieser Zeilen hält vorläufig das Auflassen der Sicherheitssperre und die Anbringung einer guten Feuerhebelsperre für das Zweckmässigste. Die Gründe hiefür sind nachstehende: Waffe und Bedienung werden etwas einfacher, im Feuer braucht man keine Sicherheitssperre, und beim Exerciren mit bereits geschulter Mannschaft soll das dem Mechanismus der Mitrailleuse nicht zuträgliche Vor- und Rückwärtsbewegen des Feuerhebels auf das nothwendigste Mass beschränkt werden. Ueberdies könnten beim Exerciren, besonders wenn die Mannschaft erst abzurichten ist, stets drei Schlagfedern entfernt werden, wodurch auch der nöthigen Schonung der Schlagfedern, Schläger und Zündstifte Rechnung getragen wäre. Sc.

Neue Rapertconstructionen von Mr. Rendel. (Hiezu die Figuren 7—10, Tafel IX.) — Als Ergänzung zu der in Heft I, S. 44 d. Jahrg. unserer „*Mittheilungen*" gebrachten Notiz über die neuesten Rapertconstructionen von Mr. Rendel, bringen wir nachstehend die Beschreibung und die Skizzen einiger Details dieser Raperte:

Fig. 7 und 8 versinnlichen ein Rapert nach dem in Heft I beschriebenen System mit folgenden Details:

Der Rahmen *a* lagert vorne auf dem Pivot *b* und rückwärts auf zwei Backsrollen *c*. Das Geschützrohr ruht mit seinen Schildzapfen in den zwei mit dem Rahmen charnierartig verbundenen und nach vorne geneigten Armen *d*, während das Langenfeld mittels der zu den Armen *d* parallel gestellten und als Elevationsvorrichtung dienenden Gelenkstangen *e* gleichfalls drehbar mit dem Rahmen verbunden ist.

Am Vordertheil des Rahmens ist der hydraulische Cylinder *h* in einem Charnier gelagert und mittels der durch eine Stopfbüchse am oberen Theil des Cylinders geführten Stange des geliderten Kolbens *i* mit den beiden Armen unterhalb der Schildpfannen bei d^1, d^1 gelenkartig verbunden.

Oberhalb des Cylinders befindet sich das Flüssigkeits-Reservoir *k*, welches ober- und unterhalb des Kolbens durch die Ventile *l* und *m* mit dem Cylinder in Verbindung steht.

Digitized by Google

Dieser Cylinder mit seinem Kolben dient zur Hemmung des Rücklaufes des Geschützes. Die ober dem Kolben befindliche Flüssigkeit (gewöhnlich Glycerin) wird bei der Rückbewegung des Geschützes durch das Ventil *l*, auf welches die starke Spiralfeder *n* drückt, in das Reservoir *k* gepresst. Der Druck der Spiralfeder lässt sich durch eine Schraube reguliren. Die in das Reservoir getriebene Flüssigkeit strömt gleichzeitig aus dem letzteren durch das Ventil *m* in den Cylinder zurück, jedoch unter den Kolben.

Beim Rücklaufe des Geschützes heben sich die beiden Arme *d* nur so hoch, dass der Schwerpunkt des Geschützes noch vor dem Drehpunkt der Arme zu liegen kommt, so dass das Geschütz durch seine eigene Schwere wieder in die Feuerstellung herabsinkt, wenn das Ventil *o* geöffnet wird, wodurch das Zurückfliessen der unter dem Kolben befindlichen Flüssigkeit in den oberen Theil des Cylinders gestattet wird.

Zur Milderung des Stosses beim Herabfallen des Geschützes in die Feuerstellung ist auf der Stopfbüchse des Cylinders ein Kautschukpuffer *p* aufgesetzt, auf welchen der Kopf der Kolbenstange stösst.

Zum Ertheilen der Höhenrichtung des Geschützes sind die vordern an einem Ringe des Langenfeldes drehbar befestigten Gelenkstangen *e*, *e* am unteren Theile mit Schraubengewinden versehen, welche in den Mutterhülsen e_2, e_2 eingeschraubt sind. Die Drehung der Muttern wird durch die Handräder *g*, *g* bewirkt, welche an einer mit zwei Schnecken versehenen Welle sitzen; die Schnecken greifen in die am Umfange der Mutterhülsen angebrachten Schneckenräder.

Fig. 9 und 10 zeigt die Detailanordnungen der im Heft I d. Jahrg. in Fig. 16 und 17 dargestellten Rapertconstruction. Die zwei Arme *d* sind am Vordertheile des Rahmens in der Nähe der Pivots, und die zwei hydraulischen Cylinder am rückwärtigen Theil des Rahmens situirt, so dass beim Rücklauf des Geschützes die Kolben in die Cylinder getrieben werden und das Geschütz in eine tiefere Lage kommt.

Zum Heben des Geschützes in die Feuerstellung muss die Flüssigkeit aus den Reservoirs mittels der kleinen Handpumpen *f*, *f* in die Cylinder unter die Kolben gepumpt werden. Zur Ertheilung der Höhenrichtung des Geschützrohres ist bei diesem Raperte unter dem Bodenstücke des Rohres eine Richtschraube *r* angebracht. Diese Schraube sammt Mutter und zwei Kegelräderpaaren lagert in der Richtplatte *t*, welche einerseits mit den beiden Armen *d*, andererseits mittels der Gelenkstangen *u* mit der Rapertsohle charnierartig verbunden ist. Die Umdrehung der Richtschraubenmutter geschieht durch die Kurbeln *k*, *k*, deren Welle mittels Kegelräderübersetzungen mit der Richtschraubenmutter in Eingriff steht.

Zum Backsen dieses Rapertes dient ein Backszahnrad *p*, welches in einen im Deck eingelassenen Zahnkranz eingreift und mittels des Schneckenrades und der Schnecke *q* mit der Kurbel *v* umgetrieben wird.

F. A.

Digitized by Google

Das Springen eines 100 Tonnengeschützes an Bord des DUILIO. Nach „*The Engineer*", 12. März 1880. (Hiezu Fig. 5 und 12, Taf. IX.) — Die Nachricht, dass ein 100 Tonnengeschütz während eines Versuchsschiessens an Bord des DUILIO gesprungen sei, musste das Misstrauen, welches man in artilleristischen und seemännischen Kreisen gegen das jetzige englische Geschützsystem ohnedies hegt, noch vermehren.

Nachdem über die eigentlichen Ursachen dieses Unglücksfalles bisher keine vollständigen Nachrichten eingelaufen sind, so müssen wir vorläufig mit einem Urtheile über dieses Ereignis noch zurückhalten; doch wird es gut sein, den Gegenstand in dasjenige Licht zu stellen, in welchem er nach unserem Erachten betrachtet werden muss, so lange die Resultate der Untersuchung noch in der Schwebe sind.

Die wichtigsten der bisher über diesen Fall eingelaufenen Nachrichten sind folgende:

Am 6. März sollten in der Bucht von Spezia die Schiessversuche mit dem 100 Tonnengeschütze auf dem DUILIO behufs Erprobung der hydraulischen Vorrichtungen für die Bewegung der Geschütze und Thürme ihren Abschluss finden. Bei Abgabe des 26. Schusses aus einem der 100 Tonnengeschütze des achteren Thurmes zersprang dieses Geschütz in nachstehender Weise.

Das innere Stahlrohr wurde abgerissen und veranlasste das Auseinandergehen des Rohres hinter den Schildzapfen, welche mit dem vorderen Theile des Rohres in der Laffete verblieben. Der abgetrennte hintere Rohrtheil wurde mit solcher Kraft gegen die Thurmwand geschleudert, dass die innere Stahlblechverkleidung sowie die Holzzwischenlage vollkommen durchbrochen und zwei von den 22" (559 mm) dicken Thurmpanzerplatten derart gelockert wurden, dass sie gleich einem Paar Flügelthüren offen standen.

Die schmiedeeisernen Coils, welche auf das Seelenrohr aufgezogen waren, sollen nicht aufgerissen sein; trotzdem strömte beim Auseinandergehen des Rohres so viel Pulvergas aus, dass 9 Mann, welche innerhalb des Thurmes waren, theils verbrannt wurden, theils durch Niederwerfen Verletzungen erlitten. Von diesen wurden nur zwei Mann und zwar jene, welche beiderseits an der Bruchstelle des Geschützes standen, schwer verwundet. Das losgerissene Bodenstück des Rohres soll von der Thurmwand bis an den in der Laffete verbliebenen Vordertheil des Rohres zurückgeprallt sein. Das Geschütz war mittels Handkraft geladen worden; die Pulverladung bestand aus 250 Kilo Progressiv-Pulver von Fossano und das Geschoss hatte ein Gewicht von 917 Kilo. Das Stahlrohr soll gerade an der rückwärtigen Basis des Uebergangskonus, welcher die erweiterte Pulverkammer mit dem gezogenen Theil der Bohrung verbindet, abgerissen sein.

Wenn diese bis jetzt in die Oeffentlichkeit gedrungenen Nachrichten richtig sind, so können wir aus denselben nachstehende Folgerungen ziehen:

1. Das Geschützrohr ging der Längenrichtung nach auseinander;
2. abgerissen ist nur das innere Stahlrohr;
3. die Zerstörung, welche die ausströmenden Gase angerichtet haben, ist im Verhältnisse zur Grösse der Ladung sehr klein.

Wir brauchen unsere Leser kaum daran zu erinnern, dass beim Schusse die im Rohre nach rückwärts wirkende Kraft gleich jener ist, welche das Geschoss nach vorwärts treibt, und ferner, dass der Rücklauf des Rohres durch die Laffete gehemmt wird, welche durch die Schildzapfen mit dem Rohre verbunden ist. In Folge dessen wird, wenn die gegen den Stossboden des Rohres

Digitized by Google

wirkenden Pulvergase das Bodenstück zurückzutreiben suchen, während die Schildzapfen durch die Laffete festgehalten werden, zwischen dem Bodenstück und den Schildzapfen eine Längenspannung hervorgerufen, welche einerseits mit der Grösse der Ladung, andererseits mit der Trägheit des Rohrvordertheils sammt Laffete und mit der Grösse des Widerstandes der Bremse im Verhältnis steht. Welchen Widerstand bietet nun die in Rede stehende Rohrconstruction gegen die vorerwähnte Inanspruchnahme in der Längenrichtung?

Wenn wir den in Fig. 5, Taf. IX, dargestellten Längenschnitt des 100 Tonnengeschützes betrachten, so finden wir, dass der Beanspruchung in der Längenrichtung (auf Abreissen) eigentlich nur das innere Stahlrohr Widerstand leistet. Die äusseren Coils sind nur kurz und übergreifen einander nicht, tragen demnach zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Geschützrohres in seiner Längenrichtung nichts bei. Es ist daher einzusehen, dass das Geschützrohr auseinandergehen musste, nachdem das innere Stahlrohr abgerissen ist.

Es wird berichtet, dass das Stahlrohr an der Basis des Uebergangskonuses riss, welcher die Pulverkammer mit dem Geschosslager verbindet. Wenn dies der Fall war, so konnte die Kanone nach der in der Fig. 5 punktirten Linie *x*, *x* auseinander gehen, da nach erfolgtem Abreissen der Bohrungsröhre kein anderer Widerstand vorhanden war, als die Reibung zwischen den beiden Coils *B* und *C*, von welchen der erstere mit seinem vorderen Theile auf dem rückwärtigen Theile des letzteren aufgezogen ist.

Das Auseinandergehen des Rohres dürfte verhältnismässig langsam vor sich gegangen sein, da hiefür der Ueberschuss der Geschwindigkeit des Bodenstückes gegenüber dem langsameren Rücklauf des Vordertheils sammt Laffete massgebend ist.

Eine beträchtliche Gasausströmung konnte erst stattfinden, nachdem die Vorderfläche des Coils *B* die Hinterfläche des Coils *C* passirt hatte. Wir können zwar nicht mit Gewissheit sagen, wo das Geschoss war, als das Vorerwähnte eintrat, aber es bedarf nur einer oberflächlichen Betrachtung, um hierüber so ziemlich in's Klare zu kommen.

Das Bodenstück und das Geschoss mussten in derselben Zeit ihren Gewichten proportionale Wege zurücklegen. Der Vordertheil der Kanone und die Laffete hatten gleichfalls das Bestreben zurückzulaufen, doch wurde die Bewegung derselben durch die Trägheit der Materie und den Widerstand der Rücklaufbremsen verzögert; das Bodenstück hatte somit ursprünglich zweifellos noch einen Halt an dem Vordertheil, und es wurde der Trennung auch ein bedeutender Widerstand entgegengesetzt, daher die Coils *B* und *C* nicht früher von einander kommen konnten, bevor nicht das Geschoss die Mündung der Kanone verlassen hatte; in Folge dessen musste auch die Ausströmung der Pulvergase verhältnismässig gering sein.

Man sieht, dass die ganze Erklärung mit dem Berichte übereinstimmt, d. h. wenn das Stahlrohr nachgab, so war zu erwarten, dass das Geschützrohr sich in der Längenrichtung trennte. Diese Trennung konnte jedoch nur allmälig vor sich gehen, an den äussern Coils bloss unbedeutende Beschädigungen hervorbringen und nur geringe Gasentweichungen verursachen.

Die Linie, nach der wir das Springen der Kanone voraussetzen, und ein Theil der übrigen Erklärungen sind zwar nur Annahmen, doch wird als sicher berichtet, dass nur das Stahlrohr der Kanone u. zw. im Allgemeinen in der von uns angedeuteten Weise abgerissen ist. Wenn auch die Kanone in der denkbar ungefährlichsten Weise auseinander ging, so bleibt es immer ernst

und schlimm genug, dass ein derartiger Unfall eintreten konnte. Ob das Resultat gefährlich war oder nicht, kömmt hier nicht in Frage; Thatsache ist, dass die Kanone in einer Weise sprang, die nicht vorhergesehen wurde.

Wenn wir unsere Ausführungen als richtig annehmen, welche Gründe kann man für das Zerreissen des Geschützes finden?

1. Erlitt das Geschützrohr eine ausserordentliche Beanspruchung, für welche dasselbe nicht construirt war?

2. War das Reissen des Rohres eine nothwendige Folge des Constructions-Systemes, das ist eine Folge des Aufbaues von schmiedeeisernen Coils auf einer Stahlseele?

3. War speciell bei dieser Geschützgattung der Aufbau mangelhaft?

4. War das verwendete Material schlecht?

Die Pulverkammer soll derart erweitert sein, wie dies durch einen ausserordentlichen Druck hervorgebracht wird. Eine Erklärung dieses Umstandes ist schwierig, ausser man nimmt an, dass die benützte Pulvergattung brisanter war als die normale. Wenn das der Fall war, dann ist es unbedingt nothwendig, die Ursachen zu erforschen, damit man sich in Hinkunft gegen solche Zufälle sichern kann.

Die zweite Frage wird am besten beantwortet, wenn man dieses Geschütz mit andern nach demselben System gebauten, vergleicht. Hiezu liegt uns das 80 Tonnengeschütz am nächsten, von welchem wir in Fig. 12, Taf. IX einen Längenschnitt bringen. Diese Kanone ist nach den im königl. Arsenal zu Woolwich angefertigten Plänen aufgebaut und unterscheidet sich in mehreren Theilen von den bei Armstrong construirten Kanonen. Wir führen das 80 Tonnenrohr deshalb als Beispiel an, weil seine Construction (modificirtes Fraser-System) im wesentlichsten mit dem ursprünglichen Armstrong'schen System (schmiedeeiserne Coils über eine stählerne Röhre) identisch ist.

Aus Fig. 12 wird man ersehen, dass die Schildzapfen mit dem langen *C* Coil aus Einem geschmiedet sind; ferner, dass dieser Coil bis zum Boden des Geschützrohres reicht und das umringte Bodenstück übergreift.

Die Herstellung des Coils *C* erfolgt in der Weise, dass der mit den Schildzapfen versehene Ring, wie es in Fig. 12 durch eine punktirte Linie angedeutet ist, zwischen dem vorderen und hinteren Theil des *C* Coils vor der Vereinigung eingelegt wird, worauf alle 3 Theile in die Schweisshitze gebracht und durch Schmieden solide zusammengeschweisst werden. Wenn wir auch annehmen wollten, dass die Vereinigung des Schildzapfenringes unvollkommen wäre, so stützen sich doch diese Theile gegen den *B* Coil, welcher wieder den Bodenstückcoil übergreift. Kurz, die ganze Masse, welche den *C* Coil bildet und mit welchem der Schildzapfenring ein Stück ist, ferner das umringte Bodenstück und endlich der *B* Coil sowie alle folgenden Coils sind durch die Anordnung, dass ein Coil den andern hakenförmig übergreift, so vollständig mit einander verbunden, dass eine Trennung in der Längenrichtung kaum begreiflich sein würde. Die 38 Tonnenkanone und die übrigen Fraser-Kanonen gleichen dieser vollkommen, und wir können demnach behaupten, dass der in Spezia vorgekommene Unfall nicht derart ist, dass die englischen beringten Kanonen im Allgemeinen derlei Fällen unterworfen sein könnten. Ja noch mehr! Bei der Vergleichung mit anderen Geschützsystemen finden wir, dass wenn irgend welche Kanonen gegen einen solchen Unfall sicher sind, es die 80 Tonnenkanonen und die des gleichen Systems sein müssen. Jeder, der den

Digitized by Google

obigen Längenschnitt ansieht, wird nach unserm Dafürhalten sich über diese Frage beruhigen.

Wenn wir die dritte Frage: ob irgend ein Constructionsfehler speciell bei dieser Kanone vorhanden ist? in Erwägung ziehen, so erscheint es, wenn wir in unserer Voraussetzung Recht haben, ungerecht, die Kanone aus diesem Grunde zu verurtheilen. Wir glauben, dass in dem Stahlrohr und dem durch die Reibung der Coils gebotenen Widerstande genügende Stärke vorhanden ist, um wahrscheinlich sogar den dreifachen Druck auszuhalten, den unter normalen Verhältnissen die Kanone erleiden sollte. Gleichwohl kann man sich der Folgerung nicht verschliessen, dass durch eine geringfügige Modification das stählerne Rohr derart hergestellt werden könnte, dass dasselbe trotz eines allenfallsigen Fehlers halten müsste.

Jedenfalls sind wir es dem General Jounghusband und dem königl. Arsenale schuldig, ihre Fürsorge hervorzuheben, die sie in dieser Beziehung bei der 80 Tonnenkanone gehabt haben. Wir sagen nicht, dass bei den Armstrong-Kanonen keine genügende Vorsorge zu finden ist, aber nicht in derselben Ausdehnung.

Das Stahlrohr betreffend, sind ohne Zweifel hiebei Interessen im Spiel, die es unrecht erscheinen lassen, mit Gewissheit über dessen Qualität zu sprechen, bevor wir weiter unterrichtet sind. Wir glauben jedoch, wie wir bereits erwähnten, dass das Rohr stark genug gewesen wäre für die Beanspruchung in der Längenrichtung, wenn der Stahl gut, fehlerfrei und die Coils richtig aufgezogen gewesen wären. Es entsteht selbstverständlich die Frage, wie Krupp'sche und andere Kanonen sich in dieser Beziehung verhalten würden [1]). Bei den Krupp'schen Kanonen ist die Stahlseele so stark, dass wir an ein Abreissen derselben nicht denken können.

Wahrscheinlich wird Sir W. Paliser darauf bestehen, dass dieser Unfall zu Gunsten des Schmiedeeisens im Vergleich mit Stahl spricht, denn es war ja der Stahl, der wirklich riss, während sich die kurzen schmiedeeisernen Ringe nur von einander trennten. Paliser hat aber niemals so kurze, auf diese Weise an einander gelegte Ringe, wie sie beim 100 Tonnengeschütz vorkommen, befürwortet.

Zum Schluss liegt der wesentlichste Theil der Frage in dem Einfluss, den dieser Unfall auf das Vertrauen zu unsern Kanonen hervorrufen konnte. Wir haben vier Kanonen derselben Art, wie die des DUILIO. Es wird zu über-

---

[1]) Wenn man das Mass des Widerstandes, welchen das stählerne Seelenrohr dem Abreissen nach dem Querschnitte, senkrecht zur Bohrungsaxe entgegensetzt, ermitteln will, so erhält man dasselbe aus der Gleichung:

$$q = m\left(\frac{R^2}{r^2} - 1\right)$$

wobei q der Druck der Pulvergase auf die Flächeneinheit des Bohrungsquerschnittes, m = 2500 Kilo per $\%_m{}^2$ Festigkeits-Coefficient des Gusstahls an der Elasticitätsgrenze, R = äusserer Rohrradius, r = innerer Rohrradius.

Für das 100 Tonnengeschütz:

$R = 39\,\%_m$, $r = 25\,\%_m$

q = 3584 Kilo = 3479 Atmosphärendruck.

Für das Krupp'sche 26 $\%_m$-Geschütz:

$R = 32{\cdot}5\,\%_m$, $r = 13{\cdot}5\,\%_m$

q = 11.989 Kilo = 11640 Atmosphärendruck.

Man kann daraus entnehmen, dass das Krupp'sche Seelenrohr gegenüber dem Armstrong'schen mehr als die dreifache Inanspruchnahme in der Längenrichtung gestattet. Anm. d. Uebers.

Digitized by Google

legen sein, ob sie in dieser besonderen Hinsicht leicht zu verstärken sind. Auf alle Fälle sehen wir nicht, wie ein Sprung in der Längenrichtung (nach dem Querschnitt) bedenklicher sein kann, als der in Spezia vorgekommene.

Dieser Darstellung des „*Engineer*" glauben wir eine nicht uninteressante Correspondenz der „*Weser-Zeitung*", datirt Spezia den 28. März, anschliessen zu sollen. Dieselbe lautet:

„Seitdem mit dem Platzen des einen 100 Tonnengeschützes auf dem DUILIO vorgefallenen Unglücke liegt dieser Coloss hier unthätig und wartet der Reparaturen, die ihm nothwendig sind. Für jetzt denkt man nur an das, was zu thun sein wird, und das ist nicht wenig. Die hauptsächlichsten Verwüstungen, aber nicht die alleinigen, wie man sich leicht denken kann, wurden natürlich in dem Thurme angerichtet. Dieser ist zufolge der Verrückung vieler Panzerplatten zerborsten und, was noch ärger ist, er dreht sich nicht mehr, so dass es sich nicht um eine an Ort und Stelle vorzunehmende Ausbesserung handelt, sondern man den Thurm auseinandernehmen und eine gründliche Arbeit vornehmen müssen wird. Die Sachkundigen meinen, dass vielleicht vier oder fünf Monate erforderlich sein werden, um wieder Alles in Stand zu setzen. Die Ausgaben für die Reparaturen werden sich, insbesondere wenn man gewisse Abänderungen trifft, von denen viel die Rede ist, gewiss auf über eine Million Lire belaufen. Was bisher mit keiner Silbe erwähnt wurde, worüber aber in bündiger Weise versichert wird, ist, dass sich bei den noch vor jenem Unglücksfalle vorgenommenen Versuchen zwei arge Uebelstände innerhalb des Thurmes bemerkbar machten. Der eine besteht darin, dass sich der Thurm bei jedem Schusse derart mit Rauch füllt, dass die Bedienungsmannschaft in Erstickungsgefahr geräth, so dass bereits während der ersten Experimente alle denselben räumen mussten, sobald das Geschütz abgefeuert wurde. Noch weit schlimmer ist der zweite Uebelstand, welcher dahin geht, dass bei jedem Schusse innerhalb des Thurmes ein so mächtiger Luftdruck erzeugt wird, dass die Artilleristen und die übrigen Anwesenden sich nicht auf den Beinen erhalten können und entweder zu Boden oder gegen die Thurmwände geschleudert werden. Zur Beseitigung des ersterwähnten Uebelstandes hofft man durch Anbringung eines oder des andern den Rauch auffangenden oder verzehrenden Apparates gelangen zu können. In dem zweiten Falle wiederum gedenkt man durch Auspolsterung der inneren Wandfläche des Thurmes mit Woll- und Guttaperchakissen abzuhelfen. Und diess sind noch nicht alle Neuerungen, welche man vorzunehmen im Begriffe steht. So scheint man übereingekommen zu sein, die Thurmgeschütze in der Zukunft nur mehr durch einen einzigen Artilleristen bedienen zu lassen, um solchergestalt die Gefahren für die Bedienungsmannschaft zu vermindern. Diese Massnahme ist insbesondere für jene eine gute, die dann nicht mehr gezwungen sein werden, sich in die Thürme mit zwei unbequemen Freunden einzuschliessen, welche, wenn sie schon auch nicht die Lust anwandelt zu platzen, doch immer derartige Püffe austheilen, dass man schliesslich nicht mehr weiss, wo einem der Kopf steht. Allein auch hiermit sind die projectirten Neuerungen noch nicht erschöpft. Bekanntlich werden die Geschütze im Wege mechanischer Kraft geladen und in Bewegung gesetzt. Damit es das Projectil aufnehme, wird das Geschützrohr durch den Apparat gesenkt, und ein mächtiger Ladestock treibt dann die Ladung in den ungeheueren Schlund hinein. Wenn nun der Schuss in diesem Augenblicke losginge, dann wäre es mit dem Schiffe vorbei, weil der Ladestock zugleich mit dem Projectile abgehen und sich in den Schiffsboden, gegen welchen die

Digitized by Google

Mündung des Rohres gerichtet wäre, einbohrend eine allgemeine Verheerung anrichten würde. Um auch eine solche traurige Eventualität zu vermeiden, beabsichtigt man in den Ladeapparaten eine Abänderung dahin zu treffen, dass dieselben ihres Amts nicht wie gegenwärtig bei gesenktem Geschützrohre, sondern unter einem angemessen hohen Elevationswinkel walten, damit im schlimmsten Falle wenigstens das Schiff selber intact bleibe. F. A.

Eine neue schwimmfähige Rakete zur Rettung Schiffbrüchiger. (Hiezu Fig. 11, Taf. IX.) — Diese Rakete von ganz neuem Typ wurde kürzlich im Arsenale zu Woolwich hergestellt, und zur Ausfolgung an das Handelsamt für geeignet befunden. Ihre charakteristische Eigenschaft liegt in der Schwimmfähigkeit, welche dadurch erhalten wurde, dass man eine modificirte Boxer-Rakete mit einer Korkumhüllung bekleidet hat, in Folge welcher sich die abgeschossene Rakete sammt der an ihr befestigten Leine ober Wasser schwimmend erhält. Dieselbe ist im Stande, eine 1—$1\frac{1}{2}$" starke Leine aus Leder über eine Distanz von 100 Yards zu tragen.

Die Fig. 11, Tafel IX, zeigt die Construction dieses Apparates. Er besteht aus einer cylindrischen Büchse von Atlasmetall von 2·12" Durchmesser und 13·25" Länge, mit einer centralen Oeffnung. In letzterer Beziehung weicht diese Rakete ganz von der im Gebrauche stehenden Kriegsrakete ab, die, um während des Fluges die Rotation um ihre Axe hervorzubringen, mit drei Oeffnungen versehen ist. Die hier beschriebene Rakete rotirt nicht um ihre Axe. An der Seite ist dieselbe zur Aufnahme des Raketenstabes eingerichtet; die Leine geht durch die an beiden Enden des Stabes befindlichen Höhlungen hindurch und ist mittels eines gewöhnlichen Knotens am oberen Stabende, wie aus der Figur zu ersehen, befestigt. Der Raketenkörper ist, wie schon erwähnt, mit Kork bekleidet und mit einem Kopfende aus Kork versehen. Der Raketensatz besteht aus $2\frac{1}{2}$ Theilen Kohle, $8\frac{1}{2}$ Theilen Salpeter und 2 Theilen Schwefel. Der Satz wird durch hydraulische Kraft in die Raketenhülse gepresst und hierauf konisch auf ungefähr $\frac{2}{3}$ seiner Länge ausgebohrt. Die Korkhülle wird mittels 5 gleich weit von einander abstehenden metallenen Bändern an der Raketenhülse festgehalten; ferner ist zwischen dem Kork-Kopfende und dem Satze eine starke Scheidewand eingesetzt, um ein etwaiges Fortschleudern des ersteren zu verhindern. Das Gestell, auf welches die Rakete im Gebrauchsfalle gesetzt wird, besteht aus einer Unterlage von Eisenblech, an deren Ende eine Hebezeugstütze angebracht ist, und das Ganze wird mittels zweier, an dem einen Ende befindlicher Füsse gehoben, um dem Projectile die nöthige Elevation zu geben. Eine am rückwärtigen Ende der Unterlage befindliche Oeffnung dient zur Aufnahme des Zünders; die Abfeuerung wird durch ein gewöhnliches Gewehrschloss mit Leine bewerkstelligt. Weiters ist eine grosse Oeffnung, welche zur Einführung eines Anzündebrändchens dient, an der einen Seite der Raketenmaschine eingeschnitten, um die Abfeuerung im Falle des Versagens des Zünders zu ermöglichen.

(„*Engineer.*") W.

Schnelle Dampfbildung in Torpedobooten. — Um in den Kesseln der Torpedoboote, wenn nöthig, möglichst rasch Dampf bilden zu können, wurde auf den Schiffen der englischen Kriegsflotte, welche mit solchen Booten ausgerüstet sind, auch eine Hilfsverbindung zwischen der Hauptdampfleitung der Schiffsmaschine und der Ventilatorbetriebsmaschine hergestellt. Von der englischen Admiralität wurde rücksichtlich dieser Hilfsvorrichtung zur schnellen Dampfbildung der Torpedoboote die nachstehende Instruction hinausgegeben:

1. Die Hilfsvorrichtung darf nur in Fällen dringender Nothwendigkeit benützt werden, ausgenommen den unter Punkt 12 angegebenen Fall.

2. Wenn die Boote zu Uebungen oder auch zur Action verwendet werden sollen, hat die Dampfbildung auf gewöhnlichem Wege, ohne Anwendung der Hilfsvorrichtung zu geschehen, — vorausgesetzt, dass die Zeit im letzteren Falle dies gestattet.

3. Um das Zerspringen eines Dampfrohres hintanzuhalten, welches möglicherweise die Boots-Ausschiffungsvorrichtungen beschädigen und damit ernste Folgen veranlassen könnte, hat die Dampfbildung erst zu geschehen, nachdem die Boote ausgesetzt sind (ausgenommen, wenn das Gegentheil absolut nothwendig wäre, um Zeit zu ersparen).

4. Wenn nach der Ansicht des Schiffs-Commandanten der Fall eines sofortigen Gebrauches der Boote wahrscheinlich ist, so sind die Kessel mit Süsswasser zu füllen und die Feuer vorzubereiten; damit zu jeder Zeit Dampf aus einem der Schiffskessel entnommen werden kann, hat der nöthige Schlauch sammt Verbindungen zur Hand zu sein.

5. Die Feuer sind mit Holz und ungefähr einem Centner Kohle in solcher Art vorzubereiten, dass ein rasches Anbrennen des Brennmaterials auf gewöhnlichem Wege von der Heizthüre aus gesichert ist, und dass nicht beim Verschliessen der Thüre in Folge des starken, durch den Aschenfall gehenden Luftzuges ein Verlöschen des Feuers stattfinden kann, wodurch Zeit verloren gehen würde. Bei dem Gebrauche des Ventilators genügen 2 Minuten, um das Feuer von der Heizthüre aus gut anzubrennen, bevor dieselbe ganz geschlossen wird.

6. Wenn der Befehl erfolgt, dass die Dampfbildung mittels der Hilfsvorrichtung vorgenommen werden soll, so sind die Feuer allsogleich anzuzünden, und es ist, sobald die Schlauchverbindung mit dem Bootskessel und dem Ventilator hergestellt wurde, der Dampf aus dem Schiffskessel in diese einströmen zu lassen; das Kesselraumschott ist dann zu schliessen und der Ventilator in Gang zu setzen.

7. Der Dampfdruck im Schiffkessel darf nicht über 60 Pfund engl. pro Quadratzoll betragen.

8. Das Einströmenlassen des Dampfes aus dem Schiffskessel kann so lange fortgesetzt werden, bis die Dampfspannung im Bootskessel mit jener des Schiffskessels gleich ist, worauf der Schlauch entfernt und der Ventilator mittels des Dampfes aus dem Bootskessel in Gang gesetzt wird. Kohlen müssen rechtzeitig aufgeworfen werden, um schon ein starkes, vollbeschicktes Feuer zu haben, sobald die Dampfverbindung vom Schiffskessel abgesperrt wird.

9. Der Abschäumhahn muss während des ganzen Vorganges geöffnet bleiben, um das im Kessel befindliche Wasser (welches sich durch das Anheizen ausdehnt) auf die normale Wasserstandshöhe zu bringen.

10. Der den Schiffen verabfolgte Kautschukschlauch widersteht wohl im kalten Zustande einem Wasserdruck von 500 Pfund engl. pro Quadratzoll, doch

ist derselbe — wenn er nicht mit besonderer Vorsicht behandelt wird — nach geschehener Anwendung leicht dem Steif- und Brüchigwerden ausgesetzt. Er muss an einem kühlen Orte, womöglich nicht aufgeschossen, aufbewahrt und öfters einer genauen Untersuchung unterzogen werden, damit man sich die Ueberzeugung verschaffe, dass er nicht schadhaft geworden sei.

11. Die obigen Instructionen haben die mit dem Torpedoboote II. Classe Nr. 56 gemachten Versuche zur Grundlage, bei denen unter Anwendung eines Dampfdruckes von ungefähr 60 Pfund engl. pro Quadratzoll die folgenden Resultate erzielt wurden. In dem Augenblicke, als man den Dampf aus dem Schiffskessel zur Ventilatorbetriebsmaschine strömen liess, zeigte das Wasserstandsglas des Bootskessels die normale Wasserstandshöhe an. Nach 6 Minuten betrug der Dampfdruck im Bootskessel gegen 30 Pfund und in $7^1/_2$ Minuten schon 50 Pfund engl. Da jetzt das Wasserstandsglas einen höheren als den normalen Wasserstand anzeigte, so wurde der Abschäumhahn geöffnet und dadurch der Wasserstand bis zu Ende des Experimentes wieder auf die normale Niveaufläche gebracht. Nach $7^2/_3$ Minuten betrug der Dampfdruck im Kessel 54 Pfund; hierauf wurde die Dampfverbindung mit dem Schiffskessel abgestellt und der Ventilator mittels des Dampfes aus dem Bootskessel in Gang gesetzt, wobei der Dampfdruck im letzteren um 5 Pfund sank. Nach $9^1/_3$ Minuten betrug der Dampfdruck 80 Pfund und das Feuer war in einem solchen Zustande, dass man mit voller Maschinenkraft fahren konnte.

12. Um dem Maschinisten die Gelegenheit zu geben, sich mit der Anwendung der Hilfsvorrichtung vertraut zu machen, ist die Dampfbildung einmal im Jahre bei jedem Boote — wenn dies nicht aus Ursache einer dringenden Nothwendigkeit ohnedem bereits geschehen sein sollte — mittels der Hilfsvorrichtung vorzunehmen, wobei jedoch, um das Schadhaftwerden der Kesselröhren zu vermeiden, keine kürzere Zeit in Anspruch genommen werden darf, als dies unter Punkt 11 bei dem Versuche der Fall war.

13. Im Maschinenjournale sind jedesmal, wenn die Dampfbildung mittels der Hilfsvorrichtung vorgenommen wurde, die genauen Daten über die hiezu in Anspruch genommene Zeit einzutragen.

(„*Broad Arrow.*") W.

Systemisirung von Bullivants Ankerdrahtkabel an Bord. (Hiezu Fig. 8—11, Taf. VIII.) — In dem letzten Hefte unserer „*Mittheilungen*" haben wir unter dem Titel „Von der englischen Marine" auf S. 156 eine sehr allgemein gehaltene Notiz über Versuche mit Bullivants Ankerdrahtkabel an Bord der Corvette ECLIPSE gebracht. Der „*Engineering*" vom 2. April bringt nun eine eingehendere Beschreibung der Systemisirung dieses Ankerkabels an Bord (sammt einigen erklärenden Skizzen), welche wir im Anschluss an die frühere Mittheilung veröffentlichen.

Die ECLIPSE hat das Hauptgangspill am Oberdeck und die Rolle, auf welcher das Drahtkabel aufgewunden ist, befindet sich im Banjerdeck. (Siehe Figur 8 und 9.) Bloss der Backbordanker ist mit einem Drahtkabel versehen; dasselbe hat 6" Umfang, 150 Faden ununterbrochener Länge, eine maximale Zugfestigkeit von 90 Tonnen und ein Gewicht von 43 Centner. Der Steuerbordanker hat seine gewöhnliche Kette von $1^5/_8$" Stärke und 150 Faden Länge

beibehalten; dieselbe wiegt 195 Centner und ist auf 47½ Tonnen Zugkraft erprobt. Die Kette des Steuerbordankers ist in ihrem Kettendepôt gestaut.

Das Gangspill ist sowohl zum Einwinden des Kabels als der Kette eingerichtet; der untere Theil hat nämlich die Kettentrommel, während am oberen Theile und an einem vor demselben situirten kleineren Spille die für das Drahttau nothwendigen Rinnen ausgehoben sind. Das kleine Spill wird durch Zahnräder, welche sich unter Deck befinden und in einander greifen, vom Hauptgangspill aus gleichzeitig bewegt.

Das kleine Gangspiel ist derart gegen das grosse geneigt, dass sich das in der Form einer 8 herumgelegte Kabel nicht selbst schamvielen kann, und dass es sich abzurollen vermag, ohne das Kabel schricken zu müssen. Die automatisch wirkenden Klemmstopper sind in der Skizze etwas vor dem Fockmaste und in den Klüsen sichtbar. Wenn der Anker geworfen wird, läuft das Kabel directe von der Rolle durch die Klemmstopper und Klüsen hinaus. Wir haben schon früher erwähnt, dass die Proben auf der ECLIPSE sehr günstig ausgefallen sind, und man glaubt, dass derartige Drahtkabel bald allgemein Anwendung finden werden. Die Figuren 9 und 10 sind Skizzen der Systemisirungsart von Bullivants Ankerdrahtkabel auf dem Penisular and Oriental Company-Dampfer PEKIN. Hier werden die Gangspille mit Dampf getrieben und sind so angeordnet, dass sie sehr wenig Deckraum einnehmen.

x.

Das Ahlborg'sche Nebelsignalsystem für Dampfschiffe. („*Weserzeitung.*") — Die schwedische Regierung hat den Seestaaten, welche den internationalen Vorschriften zur Vermeidung des Zusammenstossens der Schiffe auf See beigetreten sind, einen Zusatz zu dem Artikel 12 vorgeschlagen.

Nach Artikel 12 muss ein Dampfschiff mit einer Dampfpfeife oder einem anderen kräftig tönenden Dampf-Signalapparate versehen sein, welche so angebracht sind, dass ihr Schall durch keinerlei Hindernis gehemmt wird; ferner mit einem wirksamen Nebelhorn, welches durch einen Blasebalg oder durch eine andere mechanische Vorrichtung geblasen wird, sowie mit einer kräftig tönenden Glocke. Bei Nebel, dickem Wetter oder Schneefall, es mag Tag oder Nacht sein, muss ein Dampfschiff in Fahrt mit seiner Dampfpfeife oder einem anderen Dampf-Signalapparat mindestens alle zwei Minuten einen langgezogenen Ton geben.

Nach dem Vorschlage der schwedischen Regierung sollen die Dampfschiffe zwei Dampfpfeifen führen, von denen die eine, eine grössere, einen tiefen Basston, die andere, kleinere, einen scharfen Discantton gibt. Bei Nebel, dickem Wetter oder Schneefall, es mag Tag oder Nacht sein, soll nun ein Dampfschiff in Fahrt mindestens alle zwei Minuten mit der einen Dampfpfeife einen langgezogenen Ton oder ein Achtungssignal geben, auf welches unmittelbar ein, zwei, drei oder vier kurze Töne oder Curssignale mit der anderen Dampfpfeife folgen, um den dem Curse des Schiffes nächsten Hauptstrich des Compasses zu bezeichnen, und zwar soll, wenn der Curs Nord, Nordost, Ost oder Südost ist, das Achtungssignal mit der scharfen Pfeife, das Curssignal durch einen, zwei, drei oder vier Stösse der Basspfeife gegeben werden; ist der Curs Süd, Südwest, West oder Nordwest, so soll das Achtungssignal mit der Basspfeife und das Curssignal durch einen, zwei, drei oder vier Stösse mit der scharfen Pfeife gegeben werden.

In der seitens der schwedischen Regierung gegebenen Beschreibung des von dem Capt. Ahlborg erfundenen Signalsystems wird angeführt, dass dasselbe im vorigen Jahre auf den Dampfern des schwedischen Lotsenamtes, sowie an Bord verschiedener Privatdampfer in Gegenwart sowohl von Officieren der k. Marine, wie auch von Capitänen der Handelsflotte erprobt worden. Alle erklärten einstimmig ihre Anerkennung des Systems und empfehlen es zur Annahme auf den Dampfschiffen, was ebenfalls von den bedeutendsten Dampfschiff-Rhedern Schwedens befürwortet worden ist. Auch bei den vorjährigen Expeditionen der vier Dampfer der königlichen Marine RAN, DISA, BLENDA und URD wurde das System versucht und haben alle Befehlshaber dieser Schiffe ihre Anerkennung desselben brieflich ausgesprochen.

Während des letzten Jahres wurde dieses Signalsystem ausserdem an Bord der Dampfer PRESTO, ATALANTA, STOCKHOLM und REX, sämmtlich der schwedischen Handelsmarine angehörig, angewandt und auf den Touren derselben in London, Kopenhagen, Antwerpen, Havre und Bordeaux vielen competenten Richtern vorgezeigt, welche alle dasselbe mit gleichem Beifall aufnahmen und den Wunsch aussprachen, dass es internationale Annahme finden möge. Ebenso wurde das System vor kurzem in Lübeck auf dem Dampfer GAUTHIOD, sowie in Amsterdam an Bord des Dampfers VIDAR vorgezeigt und hat bei allen Sachkundigen die grösste Anerkennung gefunden.

Wenn nach den revidirten Vorschriften zur Verhütung von Zusammenstössen auf See ein Segelschiff bei dickem Wetter die Richtung, in welcher es segelt, durch ein, zwei oder drei Stösse in ein Nebelhorn angeben soll, so entsteht die Frage, weshalb nicht auch Dampfschiffe ihren Curs mittels Dampfpfeifen bezeichnen sollen. Ein Segelschiff soll mit drei Stössen in das Nebelhorn zu erkennen geben, dass es mit dem Winde achterlicher als dwars segelt; wenn der Wind z. B. nördlich ist, hat es somit nur ein Signal für alle Compasstriche südlich von Ost und West, also für 14 Compasstriche. Trotz dieses weiten Spielraumes für ein einziges Signal hat man dasselbe doch für nützlich erachtet; von wie viel grösserem Nutzen müsste demnach für die Schiffahrt ein Signalsystem sein, welches den Curs der Dampfschiffe innerhalb zweier Striche angibt. Jetzt besteht vorschriftsmässig gar kein Signal zur Bezeichnung des Curses eines Dampfschiffes bei Nebel, und hier liegt eine fühlbare Lücke in den internationalen Vorschriften zu Tage, indem jährlich häufige Collisionen unter grossem Verluste an Menschenleben und Gütern stattfinden, welche vielleicht durch ein einziges zweckmässiges Signal hätten verhindert werden können. Das vorgeschlagene Signalsystem kann keine Verwechslung mit den Nebelsignalen für Segelschiffe verursachen, weil bei Bezeichnung des Curses eines Dampfers stets zwei ungleiche Töne angewendet werden. Durch genaue Untersuchungen competenter Richter ist festgestellt, dass Dampfpfeifen, deren Töne zwei Octaven von einander abweichen, einen genügenden Unterschied abgeben, und ebenso hat es sich bei den Versuchen herausgestellt, dass selbst bei längeren Abständen die hohen Töne ebenso deutlich zu hören sind wie die tiefen.

Bezüglich der internationalen Annahme dieses Signalsystems, sei es als vorgeschriebene Regel, sei es als ein der eigenen Wahl freistehender Brauch, ist wohl anzunehmen, dass sich keine grösseren Schwierigkeiten herausstellen werden, als seiner Zeit bei Einführung der farbigen Seitenlichter, indem auch in jener Uebergangsperiode viele Schiffe fortfuhren, die weissen Lichter zu

führen, ohne dass deshalb Unzuträglichkeiten entstanden wären. Uebrigens ist anzunehmen, dass ein so deutliches und einfaches Signalsystem in kurzer Zeit allgemein bekannt werden wird.

Gas-Leuchtboje auf der Clyde, Patent Pintsch. — Mitte December des verflossenen Jahres wurde auf der Clyde auf dem Shoals Rock versuchsweise eine Gas-Leuchtboje, Patent Pintsch[1]), gelegt; der Versuch, welchen man seither mit dem lebhaftesten Interesse verfolgte, wird nunmehr als vollkommen gelungen beurtheilt.

Das für die Laterne erforderliche Leuchtgas wird aus den Rückständen bei der Oelfabrication oder aus irgend einer anderen fettigen Materie erzeugt. Dasselbe wird behufs Aufbewahrung in dem Behälter der Boje comprimirt. Die Laterne wirkt vollkommen automatisch. — Die Boje ist von cylindrischer Gestalt; jene auf Shoals Rock kann genügend Gas für 40 Tage und Nächte fassen. Ein Gerüst überragt die Boje, in welchem sich ungefähr in der Höhe von 12′ die Lampe befindet. Vom Regulatur geht das Gas mittels eines Hahnes, welcher von aussen zu handhaben ist, durch ein Kupferrohr zum Brenner. Die Laterne besitzt eine vollkommene Ventilation und ist durch eine Windkappe vor der Einwirkung des Windes etc. geschützt; die See kann über dieselbe hinweggehen, ohne dass das Wasser in das Aussengehäuse einzudringen vermag. Seit dieses Licht, das hell und schön brennt, aufgestellt ist, hat es sich unter allen Verhältnissen der See und des Windes bewährt. Obwohl dasselbe bei den furchtbaren Stürmen, welche Ende des vorigen und anfangs dieses Jahres herrschten, zweimal verlöscht war, konnten doch beide Male befriedigende Erklärungen der Ursachen des Verlöschens gegeben werden; seitdem eine neue Laterne angebracht wurde, ist es zweifellos, dass die Boje stets vollständig entsprechen wird. Gelegentlich einer Erprobung durch die Leuchtfeuerbehörde Englands wurde der Versuch gemacht, das Licht durch einen mit grosser Gewalt darauf geleiteten Wasserstrahl zu verlöschen; der Versuch blieb erfolglos. — Die Kosten des Gasverbrauches sind sehr gering; die Boje auf dem Shoals Rock verbraucht 3 Pens Gas binnen 24 Stunden. Man hofft, dass auch an verschiedenen anderen Punkten des Flusses derartige Gas-Leuchtbojen Verwendung finden werden, und dass auf diese Art die Clyde wie eine Strasse beleuchtet und selbst in den dunkelsten Nächten mit Sicherheit befahrbar sein wird. (Auszug aus „*Iron*“.) x.

Verhinderung des Auslaufens seeuntüchtiger Schiffe.—Behufs wirksamer Unterstützung bei Handhabung der in den englischen Seeschiffahrts-Gesetzen 1873 bis 1876 (*Merchant shipping Act 1873 to 1876*) enthaltenen Bestimmungen zur Verhinderung von Seeunfällen hat Grossbritannien Vereinbarungen mit den verschiedenen Seestaaten getroffen.

Soferne diese Gesetze die Verhinderung des Auslaufens seeuntüchtiger, überladener oder schlecht gestauter Schiffe bezwecken, glaubte nämlich Grossbritannien der Mitwirkung der fremden Consularfunctionäre nicht entrathen zu

[1]) Siehe unsere „*Mittheilungen*“, Jahrgang 1879, Seite 106.

Digitized by Google

können, und zwar dies auf Grund der gemachten Wahrnehmung, dass englische Rheder ihre altersschwachen und halbverfaulten Schiffe niemals abbrechen, sondern dieselben, durch zureichende Assecuranz gedeckt, den Gefahren der See aussetzen und dadurch die bedauerlichsten Katastrophen herbeiführen, sowie in Anbetracht dessen, dass die Bestimmungen dieser Gesetze, welche die ämtliche Untersuchung der ausfahrenden Schiffe anordnen, in dem Masse leicht zu umgehen sind, als seeuntüchtige Schiffe leicht unter fremde Flagge übergehen können.

England hat sich sonach sowie an die übrigen Seestaaten auch an Oesterreich-Ungarn mit dem Antrage auf Instruirung der k. u. k. Consularorgane im dreieinigen Königreiche gewendet, damit dieselben jedesmal, wenn ein britisches Schiff unter fremde Flagge übergehen soll, sich vorerst mit dem Handelsamte (*Board of Trade*) behufs Prüfung des Schiffes durch den officiellen Besichtiger (*Government Surveyor*) in Verbindung setzen.

In dieser Beziehung wurden denn auch die k. u. k. Consularämter in Grossbritannien angewiesen, jedesmal, wenn dieselben von dem beabsichtigten Kaufe eines englischen Schiffes durch einen österreichisch-ungarischen Staatsangehörigen Kenntnis erhalten, den Käufer in seinem Interesse aufmerksam zu machen, dass er von dem Verkäufer vor Abschluss des Kaufes die Beibringung eines Certificates des *Government Surveyor* über die Seetüchtigkeit des zu verkaufenden Schiffes verlange, und dass die k. u. k. Consularämter sich in den Fällen, wenn Grund zur Annahme vorhanden wäre, dass von Seite des englischen Verkäufers eine Umgehung der bezüglichen Bestimmungen der englischen Schiffahrtsgesetze beabsichtigt wird, mit dem *Board of Trade* wegen Prüfung der Seetüchtigkeit des Schiffes zu dem Behufe in Verbindung setzen, damit dieses in die Lage komme, den englischen Verkäufer zur Erfüllung der ihm obliegenden Pflicht zu verhalten, bevor das Schiff das Recht erlangt die österreichisch-ungarische Flagge zu führen.

In jedem Falle aber, sei es, dass die englische Behörde das Schiff für brauchbar oder seeuntüchtig erklärt hätte, oder dass der Kauf durch einen österreichisch-ungarischen Angehörigen ohne eine solche Bescheinigung zu Stande gekommen wäre, hat das österr.-ungar. Consularamt bei Ertheilung des Interimspasses oder Erwirkung des Registerbriefes ausschliesslich nach eigenem Ermessen den heimischen Vorschriften gemäss vorzugehen, zu Folge welcher die Ausfolgung von Schiffspapieren an seeuntüchtige Schiffe unstatthaft ist. Ein weitergehendes Zugeständnis in dem vorgeschlagenen Sinne, dass nämlich der jeweiligen Ausfolgung der Schiffspapiere durch die k. u. k. Consularämter die Rücksprache mit dem *Board of Trade* ausnahmelos und unbedingt vorauszugehen habe, erschien mit Rücksicht auf die österr.-ungar. Seegesetzgebung, sowie im Hinblick auf die bewährte Solidität der österr.-ungar. Rheder nicht gerechtfertigt. Dabei wurde schliesslich ausdrücklich betont, dass diese Mitwirkung der Consularorgane nur in den Fällen bloss beabsichtigten, aber noch nicht perfect gewordenen Kaufes einzutreten hat, da es sich im letzteren Falle nicht mehr um britisches, sondern bereits um österreichisches oder ungarisches Eigenthum handelt, und österr.-ungar. Staatsangehörige englischen Anordnungen nicht unterworfen werden können, welche für sie nicht bindend sind.

Dieser Aufforderung der grossbritannischen Regierung haben auch die Regierungen von Deutschland, Belgien, Griechenland, Portugal, Columbia,

Brasilien, Peru, Chili, die Argentinische Republik, Venezuela, Costaricca, Schweden und Norwegen durch die fast gleichlautende Verfügung entsprochen, dass die betreffenden Consulate für die in den Häfen Grossbritanniens und Irlands auf Rechnung ihrer respectiven Länder angekauften britischen Schiffe keine Nationalitätszeugnisse ausliefern dürfen, bevor nicht Anmeldung wegen des Ankaufes bei dem *Board of Trade* gemacht ist, und diese Behörde die Schiffe untersucht, für seetüchtig erklärt und gegen deren Abreise nichts einzuwenden gefunden hat. Holland, Italien und Russland sind dem englischen Vorschlage bedingungsweise beigetreten; Frankreich, Spanien und die Vereinigten Staaten dagegen haben sich geweigert, etwas in dieser Beziehung zu thun, da die bestehende Gesetzgebung dieser Länder vollkommen genüge.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass anlässlich des von Plimsoll, dem bekannten Matrosenfreunde, eingebrachten Gesetzentwurfes zur Amendirung der englischen Seeschiffahrts-Gesetze 1854—1876, die Angelegenheit der Stauung von Getreideladungen neuerdings im Parlamente zur Verhandlung kommen wird.

Bekanntlich ist die Art, Getreideladungen statt in Säcken, in Rüsche (*alla rinfusa*) in das Schiff aufzunehmen, nur zu häufig die Ursache des Verlustes von Schiff und Ladung gewesen, indem bei hoher See und den hiedurch verursachten Schwankungen das lose Getreide momentan den Schwerpunkt des Schiffes derart zu alteriren im Stande ist, dass das geneigte Schiff sich unmöglich mehr aufrichten kann. Der erwähnte Gesetzentwurf bezweckt die Abschaffung dieser Missbräuche, und wird insbesondere die im Abschnitte 22 der *Merchant Shipping Act 1876* enthaltene Bestimmung über andere Getreideladungen als in Säcken, vom 1. Juli 1880 an, zu entfallen haben.

Die Verluste, welche England speciell an mit Getreide beladenen Schiffen erlitt, sind eben enorm; nach dem „*Wreck Register*" gingen im Jahre 1877 35 Schiffe mit Getreideladung nebst 537 Menschen zu Grunde; in dem mit Ende Juni 1878 zu Ende gegangenen Jahre verunglückten 16 englische Getreideschiffe und 16 sind verschollen; im Jahre 1879 11 mit Getreide beladene englische Dampfschiffe, ungerechnet die als verschollen erklärten.

Unter diesen Verhältnissen erscheint eine Abhilfe im legislativen Wege nur zu sehr gerechtfertigt. Cz.

Der Suez-Canalverkehr im Jahre 1879. — Die Uebersicht und die Verhältnisse des Verkehres im Suez-Canal bilden einen Gegenstand von besonderem Interesse für die den Handel nach Ostasien pflegenden Staaten Europa's, und der Verkehr auf dieser Hauptstrasse des Welthandels kennzeichnet gewissermassen den Stand der überseeischen Beziehungen eines Theiles der europäischen Länder.

Wir glauben daher unserer bisherigen Gepflogenheit treu bleiben, und auch für 1879 einen gedrängten Ueberblick des Gegenstandes geben zu sollen.

Seit der Eröffnung des Canales gestaltete sich der Verkehr folgendermassen:

Digitized by Google

Jahr	Schiffe	Gross. Tonnage
1870	486	435.911
1871	765	761.467
1872	1082	1,439.169
1873	1173	2,085.072
1874	1264	2,423.672
1875	1494	2,940.708
1876	1457	3,072.107
1877	1663	3,418.949
1878	1593	3,291.525
1879	1477	3,146.943

Im Durchschnitt betrug der Brutto-Tonnengehalt per Schiff 1777 Tonnen im Jahre 1873, 1917 Tonnen im Jahre 1874, 1968 Tonnen im Jahre 1875, 2108 Tonnen im Jahre 1876, 2056 Tonnen im Jahre 1877, 2066 Tonnen im Jahre 1878 und 2131 Tonnen im Jahre 1879, woraus resultirt, dass stets grössere Schiffe mit grösserer Tragfähigkeit für diesen Verkehr in Verwendung treten.

Die Netto-Tonnage des Transits im Jahre 1879, welche sich um beiläufig 30% niedriger stellt, als Perceptionsbasis der Durchfahrtsgebühr, ergab an Einnahmen:

1870	5,048.394	Francs
1871	8,993.733	"
1872	16,407.591	"
1873	22,775.802	"
1874	25,218.580	"
1875	28,776.027	"
1876	29,896.025	"
1877	32,554.548	"
1878	30,992.682	"
1879	29,551.562	"

Die Verminderung der Einnahme seit 1877 hält anscheinend gleichen Schritt mit der Abnahme des Verkehres; hieraus einen Schluss zu ziehen, ist uns jedoch nicht möglich, nachdem uns die Daten über die reellen Gesammteinnahmen der Gesellschaft nicht zu Gebote stehen.

England allein bezahlte im Jahre 1879 24 Millionen Francs Durchfahrtsgebühr; Oesterreich-Ungarn 688.464 Francs, wovon die Regierung 525.473 Francs dem österr.-ungar. Lloyd vertragsmässig rückvergütete; der Rest entfällt auf die übrigen 14 Staaten, welche diesen Verkehrsweg benützten.

Die nachstehende Uebersicht zeigt den Verkehr der Schiffe im Suez-Canal der am meisten betheiligten Seestaaten im abgelaufenen Jahre, mit der Zunahme oder Abnahme der Tonnage in den zwei letzten Vorjahren:

	Schiffe	Brutto-Tonnage	Zunahme		Abnahme	
			1878	1877	1878	1877
England	1144	2,508.430	—	—	121.425	68.592
Frankreich	93	262.015	11.349	16.640	—	—
Holland.........	59	167.052	15.926	—	—	5.168
Italien	52	94.356	29.572	—	—	20.722
Oesterreich-Ungarn	40	71.405	7.773	—	—	9.711
Spanien.........	25	64.454	8.307	5.320	—	—
Deutschland	15	21.246	10.148	—	—	25.447

Digitized by Google

Die übrigen Staaten betheiligten sich am Verkehr in der nachfolgenden Weise. Türkei und Egypten mit 17 Schiffen, Norwegen mit 6, Portugal, Russland und Dänemark mit je 5 Schiffen, Japan, Belgien und Nordamerika mit je einem Schiff, alle zusammen einen Gehalt von 55.714 Tonnen repräsentirend.

Seit 1878, bis zu welcher Zeit zwischen Oesterreich-Ungarn und Italien der grössere Verkehr im Suez-Canale schwankte, ist es den Bemühungen der italienischen Regierung gelungen, dauerndere Handelsbeziehungen mit Ost-Indien anzuknüpfen; denn während im Vorjahre Italien mit nur 6 Schiffen und 10.000 Tonnen im Vorrang war, stieg der Unterschied im Jahre 1879 auf 12 Schiffe mit 22.951 Brutto-Tonnen, beziehungsweise 18.370 Netto-Tonnen. Zu bemerken ist noch, dass dieser Unterschied auch dann noch besteht, wenn man von dem Tonnengehalte der Schiffe absieht und lediglich die Ladung für sich in Betracht zieht.

Von den 1477 Schiffen, welche den Canal benützten, kamen 742 vom Mittelmeere und 735 vom Rothen Meere. Der Gattung nach waren 1037 Handels- und 298 Postdampfer, der Rest von 144 Schiffen vertheilt sich auf die Kriegsschiffe, Transport- und andere Fahrzeuge.

Die Totalanzahl der beförderten Passagiere betrug 82.114 Personen gegen 96.363 im Vorjahre. Ueber die Hälfte der Passagiere waren britische Soldaten.

Die Passagegebühr beträgt per Person 10 Francs, per Netto-Register-Tonne 10 Francs und $2^1/_2$ Francs Surtaxe. Cz.

Statistik der Schiffsverluste im Jahre 1879. — Angesichts der Bestrebungen der verschiedenen Seestaaten, insbesondere Englands, im legislativen Wege Vorkehrungen zu treffen, um die beträchtlichen jährlichen Schiffsverluste und Seeunfälle wenigstens theilweise zu vermindern, dürfte es von Interesse sein, den Ausweis pro 1879 über die Verluste an Schiffen weiter Fahrt und der grossen Küstenfahrt bei den verschiedenen Marinen zu betrachten, welcher zwar gegenüber dem im Heft IV und V der *„Mittheilungen“*, Jahrgang 1878, veröffentlichten Ausweise pro 1877 der Zahl nach allerdings eine Verminderung der Verluste aufweist, immerhin aber eher einem Schlachten-Verlustberichte gleicht, als dem Ergebnisse eines friedlichen, auf Handel und Erweiterung der Beziehungen abzielenden Verkehres. Die Verlustziffer des Jahres 1879 übersteigt die Zahl der Verluste des Vorjahres beträchtlich, weil die Witterungsverhältnisse, zumal zu Beginn des Jahres 1879, sehr ungünstig waren; hauptsächlich sind es die Gewässer um Europa, insbesondere der englische Canal, die zur ungünstigen Jahreszeit aus bekannten Gründen stets die schwersten Opfer fordern.

Der Gesammtverlust an Seehandelsschiffen bezifferte sich im Jahre:

1879	auf	1523	Segelschiffe	und	125	Dampfer
1878	„	1362	„	„	130	„
1877	„	1643	„	„	114	„

Unter den Verlusten des Jahres 1879 sind 97 Segelschiffe und 12 Dampfer als verschollen mit inbegriffen.

Digitized by Google

Der Flagge nach sind an den Verlusten im Jahre 1879 betheiligt:

England	mit	504	Segelschiffen	und	79	Dampfern
Amerika	„	218	„	„	8	„
Frankreich	„	124	„	„	3	„
Deutschland	„	117	„	„	5	„
Norwegen	„	112	„	„	1	„
Italien	„	64	„	„	—	„
Holland	„	61	„	„	2	„
Schweden	„	54	„	„	—	„
Dänemark	„	44	„	„	—	„
Griechenland	„	40	„	„	—	„
Oesterreich-Ungarn	„	28	„	„	1	„
Portugal	„	18	„	„	1	„
Spanien	„	17	„	„	8	„
Russland	„	12	„	„	—	„
Nikaragua	„	5	„	„	—	„
Chili	„	3	„	„	—	„

und Bolivia, Belgien, Liberia, Guatemala, Neu-Granada, Costaricca mit je einem Schiff; endlich unbekannter Nationalität 61 Segelschiffe und 8 Dampfer. Der beiläufige Werth des zur See verloren gegangenen Eigenthums wird auf 6·5 Millionen Gulden geschätzt, wovon auf England allein 2·3 Millionen entfallen.

Oesterreich - Ungarn hat gegenüber dem Vorjahre (18 Segelschiffe und 1 Dampfer) um 10 Segelschiffe mehr gänzlich verloren. Die 28 gescheiterten österr.-ungar. Segelschiffe hatten einen Tonnengehalt von 10.362 Tonnen und der bei Dschedda im Rothen Meere gestrandete österr.-ungar. Lloyd-Dampfer Arethusa einen Tonnengehalt von 1080 Tonnen.

Speciell an der österreichisch-ungarischen Küste haben in der Zeit vom 1. November 1878 bis 31. October 1879 im Ganzen 130 Seeunfälle verschiedener Art (gegen 54 im Vorjahre) stattgefunden, welche 90 österr.-ungar. und 40 fremde Schiffe aller Gattungen betreffen. Der Flagge nach participiren von den fremden Schiffen an den Unfällen 28 italienische, 6 griechische, 2 englische, 2 türkische und je 1 amerikanisches und 1 holländisches Schiff. 31 Schiffe meist kleinerer Gattung sind vollständig zu Grunde gegangen, wovon 26 auf Oesterreich-Ungarn, 4 auf Italien und 1 auf Griechenland entfallen.

Der durch Havarie sowie durch Verlust von Schiff und an Ladung verursachte Schaden betrug bei diesen Seeunfällen insgesammt 150.604 fl. gegen 199.462 fl. im Vorjahre. Der Gesammtverlust vertheilt sich auf die heimischen Schiffe mit 99.146 fl. und auf die fremden mit 51.458 fl., gegen 42.134 fl. beziehungsweise 157.328 fl. im Vorjahre. Im Ganzen verunglückten bei diesen Anlässen an der österr.-ungar. Küste 16 Personen, darunter 1 Italiener, gegen 33 Personen im Vorjahre und 44 Personen im Jahre 1877.

Weitaus die grösste Anzahl der Unfälle an unserer Küste findet ihre Begründung gleichfalls in dem sehr stürmischen Winter des verflossenen Jahres.

Cz.

Stapellauf des engl. Thurmschiffes AJAX, **des Raddampfers** NIGER **und der Niederbordcorvette** DOTEREL. — Am 10. März ist das Thurmschiff AJAX von den Werften der Pembroke Dockyards abgelaufen. Der AJAX, eines der mächtigsten Schiffe der Gegenwart, wurde am 21. März 1876 auf Stapel gelegt. Derselbe ist ein gepanzertes Thurmschiff mit Zwillingsschrauben; die Maschinen sollen 6000 Pferdekraft indiciren und die Schiffsgeschwindigkeit 13 Knoten per Stunde betragen. Länge zwischen den Perpendikeln 280′, grösste Breite 66′, Deplacement 8534 Tonnen, Armirung IV $12^1/_2$-zöllige 38 Tonnengeschütze, zwei für jeden Thurm.

Am selben Tage lief auch der Composite-Raddampfer NIGER von der Werfte der Herren J. Elder & Comp. von Stapel. Derselbe ist 160′ lang und die Maschinen sollen 480 Pferdekraft (nach „*Times*“ 600 Pferdekraft) indiciren. Die Bestückung wird aus einem Bug-, einem Heck- und vier Breitseit-Geschützen bestehen. Das Schiff hat eiserne Spanten und Stahlbeplattung.

Die Composite-Schrauben-Niederbordscorvette DOTEREL von 1124 Tonnen Deplacement und 900 Pferdekraft wurde kürzlich von den Werften des Chatham Dockyard von Stapel gelassen. Der DOTEREL ist eines der ersten Kriegsschiffe, bei dessen Bau vorwiegend Stahl an Stelle des Eisens in Anwendung kam. Derselbe erhält zwar bloss 6 leichte Geschütze, hat aber eine mehrere Fuss vorspringende Ramme. Die Hauptdimensionen sind folgende: Länge zwischen den Perpendikeln 170′, grösste Breite 36′ 1″, Tiefe 16′ $9^1/_2$″. x

Topophon. — Unter diesem Namen beschreibt Professor Morton des „*Lighthouse Board*“ der Vereinigten Staaten Nordamerikas ein neues Instrument, durch welches bei Nebel die genaue Richtung des Schalles von Nebelhörnern, Glocken etc. ermittelt werden kann.

Der Apparat besteht aus einer verticalen, durch das Deck der Achterhütte passirenden Stange, an deren oberem Ende zwei Resonatoren entsprechend angebracht sind. Unterhalb der letzteren befindet sich unter einem rechten Winkel zur Stange ein Weiser, während Kautschukrohre in die Hütte münden und dort mit Hörrohren versehen sind.

Der ganze Apparat kann nach jeder Richtung gedreht werden. In der Deckhütte sitzend, ist man im Stande, den Zeiger so lange zu drehen, bis derselbe (innerhalb der Grenzen von etwa 10°) in die Schallrichtung weist. Versuche haben gezeigt, dass auf diese Art mit Leichtigkeit die Richtung eines Schalles bis auf 4 und 6 Meilen Entfernung ermittelt werden kann.

(„*The Engineer.*“) x.

Transportschiff VALLARINO **für die Argentinische Republik.** — Das neue, bei Mssrs. Laird Brothers für die Argentinische Republik erbaute Schrauben-Transports- und Vorrathsschiff VALLARINO hat die officielle Probefahrt zur vollsten Zufriedenheit gemacht. Dasselbe erreichte eine Geschwindigkeit von nahezu 12 Knoten, also eine volle Meile mehr als contractlich ausbedungen war. Die VALLARINO ist ein Eisenschiff von 180′ Länge, 30′ Breite und 14′ Tiefe, und besitzt eine Maschine von 800 indicirte Pferdekraft. („*Iron.*“) x.

Digitized by Google

Griechische Kriegsflotte. — Ueber die Streitkräfte Griechenlands zur See schreibt ein Correspondent der „*Wiener allgemeinen Zeitung*" aus Athen Folgendes: Die Flotte hat sich in den letzten vier Jahren um vier Panzercorvetten, vier Dampfer und zwanzig Topedoboote vermehrt, ausserdem stehen noch weitere Schiffsbauten in Aussicht. Von den Panzercorvetten, welche wegen ihrer Schnelligkeit auch als Kreuzer verwendet werden können, sind zwei, MIAULÏS und THEMISTOKLES, bereits fertig und haben bei den Probefahrten die befriedigende Schnelligkeit von 15·6 Knoten ergeben, während die schnellsten türkischen Panzerschiffe (AZIZIE und FETH-I-BULEND) nur 12, respective 13·5 Knoten laufen. Der Panzergürtel dieser Corvetten hat eine Dicke von 8", kann somit im Gefechte noch dem Neunzöller Armstrong Widerstand leisten, und solche bilden grösstentheils die Armirung der türkischen Panzerschiffe. Bloss die einzige MESSUDJÉ hat 12 Krupp'sche 24 cm-Geschütze (?). Die Armirung der Corvetten besteht aus je zwei Krupp'schen 24 cm- und zwei 15 cm-Geschützen, vier kleineren Kanonen und vier Mitrailleusen gegen Torpedoboote. Die Maschinen entwickeln 2500 Pferdekraft und der Preis jedes Schiffes stellt sich auf vier Millionen Drachmen. Da auch die ältere Panzercorvette VASILEOS GEORGIOS 14 Knoten läuft, besitzt Griechenland fünf Panzerschiffe, welche den feindlichen auf offener See trotzen können. Dagegen macht die Panzercorvette VASILIJA OLGA nur 12 Knoten.

Von den übrigen neun Schiffen ist die BUBULINA ein Blockadebrecher von 18 Knoten Fahrt, die GETTYSBURG, ein Dampfer von 1100 Tonnen, wurde von den Vereinigten Staaten gekauft, die anderen zwei nebst der ENOSIS, AMPHITRITE, KRETA und UNION gehören zur Flottille der Blokadebrecher und Kreuzer. Die zwanzig Torpedoboote, von denen 12 bereits abgeliefert sind, laufen 17 Knoten. Ausserdem besitzt Griechenland hundert Whitehead-Torpedos.

Das englische Panzerschiff NELSON. Mit dem neuen Panzerschiffe NELSON wurde Mitte Februar eine eingehende Probefahrt an der gemessenen Meile in der Stokes Bay unternommen. Die Maschinen hatten die übliche Probe schon früher bestanden und waren bereits definitiv übernommen worden.

In Anbetracht dessen, dass NORTHAMPTON in Bezug auf Schiffsgeschwindigkeit nicht entsprochen hatte (trotzdem die Maschinen mehr als die contrahirte Anzahl Pferdekraft entwickelten), fand sich die Admiraliät veranlasst, bei NELSON noch eine Progressiv-Probefahrt behufs Bestimmung des Gesetzes des Wachsens der Schiffsgeschwindigkeit mit der Kraft, anzuordnen. Man wird sich erinnern [1]), dass NORTHAMPTON, obgleich für 14 Meilen Geschwindigkeit gebaut, bei der Probefahrt bloss 13·173 Knoten erzielte, und zwar hauptsächlich in Folge eines Fehlers, dessen Eruirung trotz aller Versuche bis jetzt nicht gelungen ist; das Schiff erfordert nämlich einen Ruderwinkel von 10° nach Backbord, um geraden Curs zu halten.

Der NELSON wurde unter verschiedenen Umständen erprobt, mit dem gleichzeitigen Zwecke zu constatiren, ob der Steuerapparat vielleicht einen ähnlichen Fehler ergebe, wie jener des NORTHAMPTON. Doch wurde der Apparat als vollkommen richtig functionirend gefunden, und erzielte man, wie

---

[1]) Siehe S. 155, Heft II u. III dieses Jahrganges unserer „*Mittheilungen*".

Digitized by Google

aus dem Folgenden ersichtlich ist, bei der Probefahrt die befriedigendsten Resultate.

Wie NORTHAMPTON ist auch NELSON ein verbesserter SHANNON; derselbe soll sowohl mit Dampf als unter Segel, als auch mit beiden combinirt kreuzen können. Wir haben die Hauptdimensionen und Daten dieses Schiffes zwar schon im Jahrgange 1877 unserer *„Mittheilungen“* gebracht, wollen dieselben jedoch der Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit halber hier nochmals wiederholen.

Der NELSON ist 280′ lang, 60′ breit und hat ein Deplacement von 7323 Tonnen. Bloss der mittlere Theil von 180′ Länge ist gepanzert; der Panzer reicht von 5′ unter der Wasserlinie bis zum gepanzerten Hauptdeck, welches sich 4′ über Wasser befindet. Die Panzerdicke variirt von 7—9″.

Eine wichtige Eigenthümlichkeit dieses Typ ist die geschützte Lage des Steuerapparates und der Ruderpinne tief unter Wasser, welche Theile bei den meisten Schiffen in gefährlicher Weise exponirt sind.

Die Maschinen des NELSON bestehen aus einem Paar verticaler Compound-Maschinen. Jede derselben hat zwei Cylinder, einen Hochdruckcylinder von 60″ und einen Niederdruckcylinder von 104″ Durchmesser mit 3′ 6″ Hub. Die Luftpumpen werden, statt wie gewöhnlich durch einen Balancier von der Kolbenstange aus, mittels Excenter von der Hauptwelle bewegt, welch' letztere auch die Speisepumpen treibt. Die eigenthümliche Anlage der Maschinen hat ihren Grund in dem Verlangen, welches die Admiralität an die Fabrikanten der Maschinen des NELSON und des NORTHAMPTON gestellt hatte, nämlich Alternativpläne vorzulegen, bei welchen die Schiffstheile und Verbindungen, mit hauptsächlichem Bedacht auf Gewichtsersparnis, gewissermassen zugleich als Stuhlungen für die Maschinen benützt werden. Während die Herren Penn u. Sohn daher bei der NORTHAMPTON eine Einrichtung zur Verwendung der Compound-Maschinen als gewöhnliche Expansionsmaschinen angebracht haben, indem der Dampf directe von den Kesseln in alle drei Cylinder treten kann, ist bei NELSON das Compound-Princip, nach Ansicht der Constructeure dieser Maschine das leichteste und ökonomischeste, strikte beibehalten.

Das Totalgewicht der Maschinen mit gefüllten Kesseln beträgt 998 Tonnen; die indicirte Pferdekraft bei der sechsstündigen Maschinenprobefahrt in Plymouth im Jahre 1878 erreichte bei gewöhnlicher Tauchung und ohne Anwendung der Gebläse die Zahl 6246. Die Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes bei dieser Gelegenheit betrug 14·477 Knoten und der Kohlenverbrauch 2·14 Pfund per entwickelter Gesammt-Pferdekraft.

Um die extremste Leichtigkeit ohne Verlust an Festigkeit zu erhalten, wurde die Maschinenstuhlung ganz aus Schmiedeeisen erzeugt, der Condensatorkasten aus dünnem gewalzten Gelbmetall und der Condensatoraufsatz aus galvanisirtem Schmiedeeisen, während die Luftpumpen aus Gelbmetall gegossen sind. Jeder Cylinder wird von 4 schmiedeeisernen Säulen getragen, welche auf Stuhlungen ruhen, die mit den Spanten verbolzt sind. Dem diagonalen Zug ist durch runde diagonal laufende Streben entgegen gewirkt, welche die Cylinder der Steuerbordmaschine mit der Fundamentplatte der Backbordmaschine verbinden und vice versa.

Zur möglichsten Verminderung der Friction sind für die Dampfeinströmung in die Cylinder cylindrische Kolbenschieber angewendet, eines für den Hochdruck-, zwei für den Niederdruckcylinder, welche durch eine Coulissensteuerung bewegt werden. Die Umsteuerung geschieht durch einen direct wir-

Digitized by Google

kenden und mittels eines Oelkataraktes regulirten Dampfcylinder. Diese Coulissensteuerung ist der einzige Theil der Maschine von fraglicher Güte, indem derselbe aus einer viel grösseren Anzahl von Verbindungen und sich bewegenden Theilen besteht, als dies gewöhnlich der Fall ist, und der Gleitklotz in Folge der verhältnismässigen Kürze der Excenterstangen sehr stark in Anspruch genommen wird.

Die Steuerung functionirte übrigens bei der Probefahrt gut und ergab keinen Anstand, die Schraubenpropeller sind vom Mangintyp, welcher unter Segel weniger Widerstand bieten soll, als die vierflüglige Griffithschraube. Der Durchmesser beträgt 17′ 10″ bei einer mittleren Steigung von 19′ $6^5/_8$″.

Im Allgemeinen ist die Anordnung der Maschinen und Kessel gleich jener, wie bei den meisten der in letzter Zeit gebauten Schiffe. Von den zwei Maschinen treibt eine die Backbord-, die andere die Steuerbordschraube. Die Kessel, 10 an der Zahl, von gewöhnlichem Hochdrucktyp, stehen Rücken gegen Rücken; die Feuerungen liegen querschiffs hinaus.

Der Maschinenraum ist in sechs wasserdichte Abtheilungen getrennt; zwei Querschiffs- und ein Längsschott theilen nämlich die Maschine in zwei und die Kessel in vier Räume ab. Das Schiff ist mit der gewöhnlichen Ausrüstung an Feuerlöschmaschinen, Dampfpumpen, Dampfsteuerung und Aschenhissmaschinen versehen und besitzt eine complete Einrichtung von Absperrventilen, welche vom Deck aus bedient werden können. Im Falle sich irgend eine der sechs Maschinenabtheilungen mit Wasser füllen sollte, kann nicht bloss der Dampf von dieser einzelnen Abtheilung abgesperrt, sondern auch um dieselbe herum geführt werden, ohne die Rohre der Einwirkung des kalten Wassers auszusetzen, durch welche der Dampf condensirt werden würde. Die Maschinen des Nelson kosten nach dem Marinebudgetausweis 83.530 £.

Für die Probefart wurde das Schiff mittels 350 Tonnen Wasserballast auf die normale Tauchung von 24′ vorne und 25′ achter gebracht. An Bord befanden sich ausser ungefähr 60 Tonnen Probefahrts- noch 546 Tonnen gewöhnlicher Kohle. Das Schiff verliess die Docks um 0^h 30^m p. m. und die Probefahrt dauerte ununterbrochen bis 6 Uhr p. m. Die Ermittlung des Drehkreises wurde für eine andere Fahrt aufgehoben. Die See war fast ganz ruhig und der Wind blies die ganze Zeit hindurch aus SW in der Stärke 4 mithin senkrecht auf die Cursrichtungen während der Fahrt.

Eine sehr kurze Zeit genügte, um die Feuer zur vollen Intensität zu bringen und die Sicherheitsventile unter 64 Pfund Druck abblasen zu machen. In der That war während der ganzen Probefahrt immer reichlich Dampf vorhanden, ohne dass die Gebläse hätten in Thätigkeit gesetzt werden müssen. Die vier Vollkraftfahrten wurden zuerst vorgenommen und zwar bei nahezu Stauwasser.

Die Resultate waren folgende:

	Zeit		Rotationen		Knoten
	Min.	Sec.	Steuerbord	Backbord	
1	4	28	81·71	81·94	13·433
2	4	9	81·68	83·85	14·458
3	4	20	81·46	82·38	13·846
4	4	16	80·85	82·96	14·026
		Mittel	81·42	82·78	14·050

Das Mittel der Rotationen beider Maschinen war 82·10; die anderen Mittelwerte ergaben: Dampfdruck in den Kesseln 64·5, Vacuum 26″ Steuer-

Digitized by Google

bord, 26·37″ Backbord; Dampfdruck in den Cylindern: Steuerbordmaschine 32·75 und 11·90 Pfund, Backbord 32·525 und 11·15 Pfund. Die indicirte Pferdekraft betrug 6624·57. 6000 Pferdekraft waren contrahirt und der Ueberschuss wurde leicht und ohne jeden Anstand erreicht.

Hierauf kamen 4 Fahrten mit $^2/_3$ Kraft mit folgenden Resultaten: Dampf in den Kesseln 58·71 Pfund, Vacuum 27·12″ und 26·50″, Rotationen 71, indicirte Pferdekraft 4125·87, Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes 12·856 Knoten.

Die letzte Probefahrt wurde mit $^1/_3$ Kraft gemacht. Die Mittelwerte waren folgende: Kesseldruck 59·87 Pfund, Vacuum 27″ und 26·50″, Rotationen 58, indicirte Pferdekraft 2323·47 und Geschwindigkeit 10·537 Knoten.

Nachdem noch reichlich Zeit übrig war, wurde beschlossen, Vollkraftfahrten mit bloss einer Maschine in Gang vorzunehmen, unter der Annahme, die andere Maschine wäre unbrauchbar. Mit stille stehender Steuerbordmaschine erzielte man 10·6 Knoten Fahrt mit 75·64 Rotationen und 2995·3 Pferdekraft und mit gestoppter Backbordmaschine 10·101 Knoten Geschwindigkeit, 72·25 Rotationen und 2904·06 Pferdekraft. Um das Schiff in geradem Curs zu erhalten, waren hiebei 15 bis 17° Steuerbewegung nöthig. Zum Schlusse wurden noch zwei Diagramme bei der geringst möglichen Fahrt des Schiffes abgenommen, um die zur Ueberwindung der Friction nothwendige Kraft zu berechnen.

Die Probefahrt war in jeder Beziehung zufriedenstellend.

(Auszug aus der „*Times*“ v. G. Konhäuser.)

Die Bessemer- und Martin-Stahlerzeugung in Oesterreich-Ungarn. — Mit der Erfindung, grosse Mengen Roheisen in Stahl zu verwandeln (und dies ermöglicht der Bessemerprocess) ist in der Eisenindustrie ein grosser Umschwung eingetreten. Viele Eisenfabricate, die früher aus Herdfrischeisen oder aus Flammofenfrischeisen producirt wurden, werden jetzt aus Ingotmateriale hergestellt, und namentlich sind es die Schienen der Eisenbahnen und die Eisenbahnmaterialien überhaupt, welche aus Bessemer- und Martinstahl erzeugt werden.

Indess trotz aller Vorzüge, die der Bessemerstahl in sich vereinigt, ist die Herdfrisch-Eisenproduction Oesterreichs noch immer nicht unbedeutend. Der Grund liegt darin, dass es in den österreichischen Alpenländern Gegenden gibt, in welchen das Holz noch immer am vortheilhaftesten zur Holzkohlenerzeugung verwendet werden kann, und dass daher die Eisenhütten ein billiges Hilfsmaterial besitzen, was die Existenz des Herdfrischeisens noch für eine längere Zeit sichert.

Feinere Sorten Streckeisen, vorzüglich Bandeisen, Feinbleche und Drähte etc. werden daraus verfertigt.

Die Production von Flammofenfrischeisen (Puddlingseisen) ist wegen der Möglichkeit der Verwendung des billigeren fossilen Brennstoffes weitaus grösser. Streckeisen und schwere Bleche (Platten) etc., werden zunächst aus diesem Materiale hergestellt.

Eisenbahnschienen und Eisenbahnmateriale überhaupt, wie Axen, Radkränze, Räderpaare, Schmiedestücke und andere, welche früher aus Herdfrischeisen, dann aus Puddlingseisen erzeugt wurden, werden jetzt immer mehr aus Ingotmateriale (Bessemer- und Martinstahl) producirt.

Die Production dieser letzteren Stahlsorten soll von ihrem Anfange bis auf die neueste Zeit den Gegenstand der Darstellung bilden. Die erste Bessemerhütte wurde im Jahre 1862 bei dem fürstlich Schwarzenberg'schen Eisenwerke zu Turrach in Obersteiermark erbaut. Gegenwärtig bestehen 12 Bessemerhütten, nämlich 11 in Oesterreich, 1 in Ungarn. Ein Etablissement, jenes der Stahlwerks-Gesellschaft in Graz (seit 1873 bestehend), ist in neuester Zeit ausser Betrieb gekommen. Ihre Standorte sind: in Oesterreich und zwar in Steiermark Turrach (seit 1863), Graz (Südbahn-Gesellschaft seit 1865), Neuberg (seit 1865), Zeltweg (seit 1871); in Kärnten Heft (seit 1864), Prävali (seit 1876); in Niederösterreich Ternitz (seit 1868); in Böhmen Teplitz (seit 1873), Kladno (seit 1876); in Mähren Witkowitz (seit 1866); in Schlesien Trzinietz (seit 1875); in Ungarn Reschitza (seit 1868). Die Production aller dieser Werke an Ingots vom Jahre 1864 bis inclusive 1878 hat zusammen in Metercentnern betragen: 1864 3057; 1865 35.454; 1866 79.216; 1867 87.568; 1868 144.799; 1869 207.173; 1870 290.769; 1871 497.249; 1872 554.448; 1873 766.111; 1874 853.397; 1875 992.508; 1876 936.684; 1877 1,041.191; 1878 1,035.904.

Diese Zusammenstellung lässt ersehen, dass die Bessemer-Metallerzeugung der Monarchie fortwährend gestiegen ist, und zwar veranlasst theils durch Productionserhöhung der einzelnen Werke, theils durch Errichtung neuer Etablissements. Bei zwei Etablissements, bei den Grazer Werken, hat die Production an Bessemermetall ganz aufgehört; bei einem von diesen zweien nur scheinbar. Das Schienenwalzwerk der Südbahn hat anstatt der Production von Bessemermetall die Erzeugung von Martinstahl in erhöhtem Masstabe aufgenommen (wie später gezeigt werden wird). Das Etablissement der Grazer Stahlwerksgesellschaft musste aus finanziellen Gründen die Production aufgeben. Bedeutend jünger ist in Oesterreich-Ungarn die Production an Martinstahl; sie datirt erst vom Jahre 1870 an. Gegenwärtig beschäftigen sich mit der Erzeugung 5 Etablissements, und zwar 3 in Oesterreich (Steiermark), 2 in Ungarn (Banat). Ihre Standorte sind: Neuberg (seit 1870), Graz (seit 1870), Donawitz (erst seit December 1878 in Betrieb), Reschitza (seit 1876) und Anina (seit 1877). Im letzten Etablissement besteht die Erzeugung in Pernotstahl.

Eine kurze Zeit (1871 — 1872) wurde auch in Floridsdorf bei Wien Martinstahl erzeugt, das Etablissement ist aber bereits im März 1873 ausser Betrieb gesetzt worden. Die Production aller Werke seit 1870 hat zusammen in Metercentnern betragen: 1870 2986; 1871 51.197; 1872 97.451; 1873 37.823; 1874 34.227; 1875 34.813; 1876 45.049; 1877 134.683; 1878 258.886.

Die Production an Martinstahl hat einen ganz ausserordentlichen Aufschwung genommen und es ist mit Sicherheit ein noch weiteres Ansteigen zu erwarten, da die Martinhütte der Innerberger Hauptgewerkschaft zu Donawitz erst vom Jänner 1879 in vollen Betrieb kam. An Bessemer- und Martinsstahl zusammen genommen producirte somit die österreichisch-ungarische Monarchie im Jahre 1878: 1,294.790 Metercentner.

(„*Austria.*“)

Digitized by Google

Planetenentdeckung an der Marine-Sternwarte zu Pola. — Es wird viele unsererer Leser interessiren zu erfahren, dass die Zahl der auf unserer Marine-Sternwarte durch den Vorstand derselben entdeckten Planeten bereits auf 25 gestiegen ist. Im Folgenden geben wir eine Zusammenstellung der Entdeckungstage und der Orte, an welchen diese Himmelskörper am Tage der Entdeckung gestanden sind.

	Planet		Entdeckungstag		Ort am Himmel				
(136)	Austria	1874	März	18.	12^h	22^m	—	3^0	19′
(137)	Meliboea	"	April	21.	13	20	—	8	17
(140)	Siwa	"	October	13.	2	7	+	7	30
(142)	Polana	1875	Jänner	28.	8	26	+	18	18
(143)	Adria	"	Februar	23.	9	58	+	13	46
(151)	Abundantia	"	November	1.	3	2	+	18	20
(153)	Hilda	"	" "	2.	3	1	+	17	34
(155)	Scylla	"	" "	8.	3	0	+	19	7
(156)	Xanthippe	"	" "	22.	2	54	+	19	37
(178)	Belisana	1877	" "	6.	2	42	+	15	21
(182)	Elsa	1878	Februar	7.	10	20	+	12	44
(183)	Istria	"	" "	8.	9	23	+	12	33
(184)	Dejopeja	"	" "	28.	11	3	+	5	52
(192)	Nausikaa	1879	" "	17.	11	10	+	5	54
(195)	Eurykleia	"	April	22.	13	6	—	10	17
(197)	Arete	"	Mai	21.	16	2	—	15	27
(201)	Penelope	"	August	7.	22	7	—	8	56
(204)	Kallisto	"	October	8.	2	1	+	12	8
(205)			" "	13.	2	6	+	13	46
(207)			" "	17.	2	19	+	14	14
(208)			" "	21.	2	20	+	15	25
(210)			November	12.	2	20	+	15	35
(211)			December	10.	5	2	+	23	40
(212)		1880	Februar	6.	10	23	+	8	33
(214)		"	" "	29.	11	24	+	3	29

Sir William Thomson's Lothapparat. Im letzten Hefte unserer *„Mittheilungen“*, Seite 182 befindet sich eine Beschreibung dieses Apparates. In derselben ist die Art, wie die Grenze markirt wird, bis zu welcher das Wasser in die Glasröhre eintritt, beziehungsweise die Comprimirung der Luft stattfindet, unrichtig angegeben. Es heisst dort nämlich: „das in die Röhre eintretende Wasser hebt bei seinem Ansteigen mit zunehmender Tiefe eine Marke, deren Stellung nach dem Einholen des Apparates mit einem Tiefenmasstab (Tiefenscala) bestimmt werden kann“. Nach der Beschreibung, welche Sir William Thomson im *„Journal of the Royal United Service Institution“* Nr. 94, Seite 109 von seinem Apparat gibt, wird jedoch die Grenze, bis zu welcher die Luft in der Glasröhre comprimirt wurde, directe an der inneren Wand derselben durch die chemische Wirkung des Seewassers auf ein Präparat von Silberchromat, mit welchem die Glasröhre im Inneren belegt ist, markirt. Das Kochsalz des Seewassers zersetzt nämlich das Silberchromat in der Art, dass sich Chlorsilber und Natriumchromat bildet. Das Chlorsilber ist weiss und

im Wasser unlöslich; die innere Röhrenwand wird daher bis zu der Stelle, wo das Wasser in die Röhre eingedrungen ist, weiss erscheinen, während sie früher vom Silberchromat in ihrer ganzen Länge orangefarben war. Das Natriumchromat löst sich im Wasser auf, und wird, sobald die Röhre an die Oberfläche kommt, durch die expandirende Luft ausgestossen. V. v. J.

Literatur.

I Viaggi Polari. Memoria di Piero Rezzadore. Sunto storico delle Spedizioni intraprese nei mari glaciali, da quelle iniziate nel secolo XV. fino all' ultima compiuta colla „Vega". Illustrato con carte corrette secondo gli ultimi studi geografici fatti dalla Spedizione Svedese. Seconda edizione. Roma, Tipografia Barbèra 1880.

Unter diesem Titel widmet der Autor eine 72 Seiten starke und mit zwei Karten, sowie mit Skizzen von Tschuktschenköpfen ausgestattete Broschüre dem italienischen Mitgliede der schwedischen Nordpolexpedition, Schiffslieutenant Bove, und führt uns an der Hand von mit grossem Eifer und Fleiss gesammelten Daten durch alle Phasen der Polarfrage.

Die ersten drei Capitel beschäftigen sich mit der genauen, chronologischen und kurzgefassten Aufzählung aller seit dem 15. Jahrhundert gewagten Expeditionen und geben uns dabei ein deutliches Bild von den Opfern an Menschenleben, welche diese Unternehmungen gekostet haben.

Das vierte Capitel erzählt uns vom Nutzen der Polarreisen, sowohl vom Standpunkte der Fischerei, als auch von dem der Wissenschaft beurtheilt, während uns das fünfte und sechste Capitel mit den verschiedenen Ansichten der Reisenden und Gelehrten über das eisfreie Meer, die einzuschlagenden Wege und die Mittel hiezu, von Parry bis Nordenskjöld, bekannt macht, und auch die Projecte der verschiedenen Polarfahrer über internationale Expeditionen und Stationen, und selbst über den Wunsch, den Pol mittels Luftballon zu erreichen, bespricht.

Die zwei folgenden Capitel beschreiben uns die seit dem 18. Jahrhundert unternommenen Expeditionen ausführlicher, beginnend mit denen von Phipps und Cook bis zu jener der VEGA. Die jüngsten Expeditionen erfahren eine eingehendere Behandlung. Nebenbei sei bemerkt, dass der Autor bei Beschreibung der österreichisch-ungarischen Expedition in den im Publicum stark verbreiteten Irrthum verfällt, Payer als Führer zu betrachten, während thatsächlich Linienschiffs-Lieutenant Weyprecht der Führer der Expedition war[1]). Das neunte Capitel bespricht das Leben und die Naturerscheinungen in den arktischen Regionen; das zehnte beschäftigt sich mit den in Aussicht gestellten Unternehmungen.

---

[1]) Wir geben hier aus dem *„Archiv für Seewesen"*, Jahrg. 1872, Seite 273, den hierauf bezüglichen Passus der Instructionen für die österr.-ungar. Polar-Expedition: „Commandant der Expedition ist Linienschiffs-Lieutenant Weyprecht, Commandant sämmtlicher Land- und Schlittenexpeditionen Oberlieutenant Payer, mit freiem Dispositionsrecht über die Theilnehmer und Unabhängigkeit vom Schiffscommando nach seiner Entfernung von Bord.

Das ganze Werkchen ist in einem höchst anziehenden Tone geschrieben und enthält zahlreiche wertvolle Daten. Herr Rezzadore lieferte damit einen schönen Beitrag zur Polarliteratur. C.

The Naval Architect's and Shipbuilders Pocket-Book of Formulae, Rules and Tables, and Marine Engineer's and Surveyor's Handy Book of Reference by Clement Mackrow, Naval Draughtsman A. J. N. A. Crosby Lockwood and Co., London 1879.

Dieses neue Taschenbuch bringt dem Schiffsarchitekten und den Ingenieuren verwandter Fächer auf 526 enggedruckten Octavseiten alles, was auf diesem Gebiete wissenswürdig ist, und was die Arbeit beim Entwurf und der Ausführung von Schiffen, Booten etc. erleichtern kann. Es bringt aber nicht nur Gewichte und Abmessungen von Zu- und Ausrüstungsgegenständen, Vernietung, Vermessung, Regeln des *Board of Trade* für Schiffe und Schiffskessel, Mass- und Massvergleichstabellen, Trigonometrie und Geometrie mit ihren Tabellen, Logarithmen, Lastentafeln u. s. w., sondern es behandelt auch die Theorie des Schiffes nach den neuesten Forschungsergebnissen.

Insbesondere der letzterwähnte Abschnitt ist es, welcher dieses Taschenbuch auch dem Nichtengländer entschieden nützlich und wertvoll macht, um so mehr, als die einzelnen Abtheilungen, dort wo es nöthig ist, bezüglich ihrer Anwendung durch Beispiele erläutert werden. Wir möchten nur den einen Umstand bedauern, dass der Verfasser, welcher mit der Sammlung des reichen Stoffes gewiss viel Mühe hatte, es unterliess, die Nachweisungen zu geben, wo die Ableitung der verschiedenen angeführten Formeln und Sätze, oder Ausführlicheres darüber zu finden ist, was ja für ihn um so leichter gewesen wäre, als ihm als Theilhaber der *Institution of Naval Architects* die Bibliothek dieser Gesellschaft zur Verfügung stand, aus der er zweifellos schöpfte. Behandelt werden: Deplacement, Schwerpunkt, Stabilität, Wellen, Rollen, Fortbewegung und Steuerung auf gegen 70 Seiten. Daran reihen sich reiche Angaben über Bemastung und Takelung, doch vermissen wir hier nur ungern Näheres über Jachten. Die andern, oben theilweise erwähnten Abschnitte werden auch dem deutschen Schiffsarchitekten willkommen sein, nur sind manche in Folge der Angaben in englischem Mass schwer zugänglich. Jedenfalls ist das Buch ein Fortschritt in der Fachliteratur zu nennen, und füllt eine bisherige Lücke aus. F. M.

Das Schiff. — Es wird uns die Probenummer einer neuen Zeitschrift „*Das Schiff*, Zeitung für die gesammten Interessen der Binnenschiffahrt", übersendet. Dieses Fachblatt, welches wöchentlich einmal in Dresden erscheint, wird von Mitgliedern des „Centralvereins für Hebung der deutschen Fluss- und Canalschiffahrt", des „Elbevereins", des „Donauvereins" u. s. w. herausgegeben und ist bereits vor dem Erscheinen der Probenummer zum Organ des „Sächsischen Schiffervereins" erwählt worden. „*Das Schiff*" will ein Centralorgan für die Binnenschiffahrt und die verwandten Berufszweige sein, und deren bisher in mancher Hinsicht vernachlässigte Interessen vor dem Publicum, den Behörden und der Gesetzgebung kräftig vertheidigen. Die Re-

Digitized by Google

daction erbittet hiezu die Mithilfe aller Interessenten. Die vorliegende Nummer enthält eine Reihe von Aufsätzen, welche die gegenwärtigen Verhältnisse der Binnenschiffahrt in wirtschaftlicher, technischer und rechtlicher Beziehung behandeln. Ein Aufsatz untersucht den Einfluss der neuen deutschen Wirtschafts- (Eisenbahn- und Zoll-) Politik auf die Binnenschiffahrt. Ein anderer beklagt den Mangel eines Frachtrechtes für die Binnenschiffahrt, während in den Artikeln technischen Inhaltes die besten Betriebsmittel auf einem canalisirten Flusse untersucht und die Vorzüge der Schiffsdampfmaschine der Neuzeit — der Compoundmaschine — dargelegt werden. Ferner vergleicht „*Das Schiff*“ die in der See- und Binnenschiffahrt verkörperten Interessen und bringt einen ausführlichen Bericht über die letzte Ausschuss-Sitzung des Centralvereins für Hebung der deutschen Fluss- und Canalschiffahrt. Endlich finden wir in der neuen Zeitschrift Geschäfts-, Frachten- und Wasserstandsberichte, sowie eine Anregung zur Besprechung von Fragen, welche für die Binnenschiffahrt von Interesse sind.

Wetter und Wind. — Eine Abhandlung über Wärme, Dunstspannung, Luftdruck, Luftbewegung vom praktisch-seemännischen Standpunkte. Oldenburg, Schulze'sche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei. C. Berndt und A. Schwartz. 1880. 89 Seiten in XVI. 6 Figuren. Preis 2 Mark.

Es ist in der modernen Literatur nichts seltenes mehr, das grosse Gebäude eines Wissenschaftszweiges in kurzer und gedrängter Form dargestellt zu finden. Nachdem ein und dieselbe Wissenschaft mehreren praktischen Zwecken dienen soll, nimmt man in solchen Abhandlungen nur jenen Theil auf und bespricht denselben, welcher eben einen gewissen Stand interessirt. Und so hat sich auch der Verfasser des obigen Werkchens die Aufgabe gestellt, die Grundzüge der Meteorologie für den praktisch-seemännischen Gebrauch in gedrängter Form darzustellen. Alles dasjenige, was der Seemann für seinen praktischen Seeberuf jedenfalls wissen muss, ist darin aufgenommen.

Das Werkchen gliedert sich in vier Abschnitte. 1. Das Thermometer und die Wärme. 2. Das Psychrometer und die Dunstspannung. 3. Das Barometer und der Luftdruck. 4. Der Wind.

Im ersten Theil finden wir nur ganz kurze Definitionen über Normaltemperatur, tägliche und jährliche Periode, Isothermen etc.

Im zweiten Theil ist August's Psychrometer beschrieben und eine Tabelle zur Eruirung der relativen Feuchtigkeit und des Thaupunktes beigefügt. Eine Besprechung der täglichen und jährlichen Periode der Feuchtigkeit, der Bedeutung der absoluten und relativen Feuchtigkeit etc. ist nicht aufgenommen.

Beim Capitel „Barometer“ heben wir als für die Praxis von eminenter Bedeutung den Abschnitt: „Gebrauch des Barometers“ besonders hervor. Es ist nämlich ausser den mittleren Barometerständen für alle grossen Weltmeere und für verschiedene Breiten, auch das Verhalten des Barometers bei herannahendem Witterungswechsel angegeben.

Der vierte Theil, Wind, gliedert sich in acht Abschnitte, nämlich: *a*) Isobaren, *b*) Allgemeines System, *c*) die Drehung, *d*) Winde im Atlantic, *e*) Winde im Pacific, *f*) Winde im Indischen Ocean, *g*) Wirbelwinde, Cyklonen, Teifune, *h*) Windstärke nach Beaufort; auch hier nur Definitionen und ganz

Digitized by Google

kurze Erklärungen der Gradienten, der Isobaren, des Buys-Ballot'schen Windgesetzes, der Maury'schen Hypothese der Luftbewegung und der Drehung.

Was gewiss jeder Seemann in Ermanglung ausführlicherer *Sailing-Directions* gut brauchen wird, ist die auf Seite 24 bis 58 angeführte Vertheilung der constanten und der periodischen Winde, sowohl auf dem grossen Weltmeere, wie längs der Küsten und in den Binnenseen.

Endlich sind die verschiedenen Sturmarten, ihre geographische Verbreitung, ihre rotirende und fortschreitende Bewegung besprochen und die Manövrirregeln tabellarisch (nach Dove und nach französischen Quellen) angegeben, wobei auch auf die, in den letzten Jahren aufgestellten Hypothesen bezüglich der Meldrum'sche Spiraltheorie Rücksicht genommen wird.

Die Beaufort'sche Scala der Windstärke bildet den Schluss der Abhandlung.

Druck, Einband, Ausstattung und Format sind gefällig, der Preis sehr niedrig. Wir empfehlen jedem Capitain, dieses Werkchen in seine Schiffsbibliothek aufzunehmen. *γ.*

Croquis Maritimes par Sahib. — Paris, Leon Vanier 1880. Dieses vor Kurzem erschienene, reizende illustrirte Werkchen verdient, wenn es auch von keinem grossen Werte für die Wissenschaft oder die Schiffahrt ist, dennoch anerkennende Berücksichtigung von Seite des Seemannes. Es nennt sich *„Croquis Maritimes“* und dankt seine Existenz einem genialen Zeichner und liebenswürdigen Erzähler — *causeur* wäre eigentlich das richtige Wort — Namens Sahib, hinter welchem Namen sich zweifellos ein und zwar, wenn uns nicht Alles trügt, activer Officier der an so vielen heiteren und talentvollen Officieren reichen französischen Marine birgt.

Der Autor sagt in seiner Einleitung, dass die Marine in Frankreich unbekannt sei, aber ist sie es denn anderswo nicht? Vielleicht, ich sage absichtlich vielleicht, weiss der Engländer von Albion's hölzernen und stählernen Wällen und ihren Eisenherzen mehr, als der Franzose des Binnenlandes von der Flotte Jean Bart's; in unserem eigenen Vaterlande aber gibt es sicher im Inneren nur wenige Leute, denen Oesterreich's Küstenländer und deren Bewohner, nochmehr aber die Einrichtungen und Eigenthümlichkeiten unseres Seewesens nicht terra incognita sind. Und diese Unkenntnis liegt wohl hauptsächlich nur an der Armuth unserer populären Marine-Literatur, an dem Mangel an Schriftstellern, die wie Marryat oder Cooper dem grossen Publicum die schweren Pflichten und die fröhlichen Augenblicke des Seemannslebens in angenehmer und heiterer Form menschlich näher rücken. Kronenfels, Werner, Jedina und Lehnert haben zwar unbestritten das Verdienst, diese Lücke unserer Literatur theilweise ausgefüllt zu haben, aber des ersteren Werk ist in einem mehr belehrenden Tone geschrieben, dem ernsten Werner fehlt der leichte Humor, um unterhaltend wirken zu können, und die Bücher der beiden österreichischen Officiere bleiben immerhin nur Reisebeschreibungen, wenn sie gleich die Reisen von Kriegsschiffen behandeln. Am besten ist der humoristische Ton wohl in Emerich's *„Aus vielen Meeren“* angeschlagen, doch fehlt diesem hübschen Buche leider der Stift des Zeichners.

Digitized by Google

Sahib hat in Wort und Bild das Rechte getroffen. Er zeichnet den Matrosen bei seiner Arbeit, wie bei seiner Erholung so lebenswahr, so richtig und mit einer so reichen Fülle von Humor, dass er dadurch dem Leser viel Unterhaltung schafft. Dabei lehrt er ihn, ohne dass derselbe es ahnt, eine Menge von Dingen kennen, die ihm früher fremd gewesen, und macht ihn mit Ausdrücken, die ihm einst chaldäisch schienen, so vertraut, als wäre er ein gefahrener Mann.

Für den österreichischen Seeofficier genügt ein Blick auf die wirklich reizenden Federzeichnungen, um in ihm Erinnerungen an sein eigenes Leben wach zu rufen und ihn manch heitere Episode seiner Einschiffungszeit auf's Neue durchleben zu lassen. Sahib läuft mit seinem schmucken und elegant getakelten Fahrzeuge „*Croquis Maritimes*“ mit allen Segeln vor dem frischen Winde seines Humors, und wer ihn begleiten will, ist einer anmuthigen Fahrt durch die Verhältnisse der französischen Flotte, die ja der unseren in so vielen Beziehungen verwandt ist, gewiss. C.

Verzeichnis

der bedeutenderen in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften [1]).

(Jahrgang 1880.)

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. (Berlin.) Nr. 1. Ueber die Gezeiten-Strömungen in dem englischen Canal und dem südwestlichen Theile der Nordsee. Das Aneroidbarometer. Reisebericht. (MEDUSA, WOLF.) Tiefseelothungen. Notizen. — Nr. 2. Ueber einige Ergebnisse der neueren Tiefseeforschungen. Ueber die tägliche Ungleichheit in den Gezeiten und eine Abhängigkeit derselben von der Geschwindigkeit des Mondes in seiner Bahn. Reiseberichte. (ALBATROSS, COMET.) Ueber einige Häfen an der Nordküste von Südamerika. Mauritius-Orkan und orkanartige Erscheinungen im östlichen Theile des indischen Oceans im März 1879. Cyklone bei den Maskarenen am 26. und 27. Februar 1879. Vorkommen von Eis im indischen und südatlantischen Ocean. Notizen.

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 3. Ueber die Natur und muthmasslichen Ursachen der Unglücksfälle, welche den Arbeitern zugestossen sind, die bei den Fundirungsarbeiten mittels comprimirter Luft im Bassin Missurry beschäftiget waren. Methode zur Bestimmung des in den Oelen enthaltenen Fettsäurengehaltes.

Austria. (Wien.) Nr. 7. Verordnung zur Verhütung des Zusammenstosses der Schiffe auf See. Maritime Ausstellung zu Marseille. — Nr. 8. Schiffahrtsabgaben im Hafen von Manilla. — Nr. 9. Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Zeeland“. — Nr. 10. Abschaffung der Abgaben für Binnenschiffahrt in Frankreich. — Nr. 11. Schutzbauten am Isonzo. — Nr. 12. Einstellung des Handels- und Schiffahrtsverkehrs Peru's mit Chile. — Nr. 13. Hafenbau in Manilla. Ausstellungen im Jahre 1880. Nr. 5 — 13. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde.

Broad Arrow. (London.) Nr. 609. Die k. englische Seereserve. Die Vertheidigung Amerikas zur See. Die deutsche Panzerschiffs-Uebungsescadre. Das Budget der englischen Marine 1880—81. — Nr. 610. Sir Spencer Robinson über unsere Seemacht. Das Marine-Budget. Die Patronen-Frage. Stapellauf des Panzerschiffes AJAX. —

[1]) Alle diese Zeitschriften liegen in der k. k. Marinebibliothek auf.

Digitized by Google

Nr. 611. Ueber die Kriegführung zur See. Der Schutz unseres Seehandels. Das Marine-Budget. — Nr. 612. Die Debatte über das Marine-Budget. Die *»Institution of Naval Architects«*. — Nr. 613. Admiral Sir William King Hall über die Kriegsmarine. Wasserballast-Behälter. Die Panzerschiffe der italienischen Marine. Ein Tiefsee-Telephon. Lebensrettung zur See.

Beiheft zum Marine-Verordnungsblatt der k. deutschen Marine. (Berlin.) Nr. 28. Entwurf eines englisch-deutschen Wörterbuchs der Seemannschaft von Freih. v. Maltzahn. Die Wegnahme des peruanischen Panzerfahrzeuges Huascar. *Statistical Report of the health of the Navy for* 1878. Ueber den Schiffswiderstand.

Comptes rendus. (Paris.) Nr. 10. Temperaturscompensation bei Chronometern. Nr. 11. Temperaturscompensation bei Chronometern. Gegenwärtiger Stand der Frage des interoceanischen Canals von M. de Lesseps. Oekonomischer Nutzeffect elektrischer Motoren und Messung der Stromstärke, welche einen elektrischen Stromkreis passirt von Marcel Deprez. Ein neues Telemeter von M. Landolt. Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle einer in Gang befindlichen Maschine von M. C. Resio.

Dingler's Polytechnisches Journal. (Augsburg.) Band 235, Nr. 4. Drehschieberventil von W. D. Rondi. Rufeinrichtung für Telephons von A. v. Wurstenberg. Herstellung und Eigenschaften des Cementes. — Nr. 5. Sicherheitshaken von N. Lange. W. u. P. Mauser's Hinterladgewehr. Luftgeschwindigkeitsmesser von E. Rosenkranz & H. Tromp. Niaudet's neue Kette mit Chlorkalk. — Nr. 6. Expansionssteuerung von Druitt Halpin. Selbstregistrirender Zerreissapparat von Detlef Rousch. — Band 236, Nr. 1. Indicator ohne Feder mit continuirlich ablaufendem Papierstreifen. Neuerungen an Schlauchverbindungen. Zur Bestimmung der atmosphärischen Feuchtigkeit. Kettenschiff mit Wasserkraftbetrieb. Hubzähler mit Dampfdruck-Indicator. J. D. Franck's Verfahren zum Imprägniren des Holzes. Neue Erklärung der Farbe des Himmels. Sprengzündhütchen.

Elektro-technische Zeitschrift. (Berlin.) Nr. 1. Die Elektricität im Dienste des Lebens. Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung. — Nr. 2. Zur Kenntnis der Influenzmaschine und ihrer Leistungen. — Nr. 3. H. Arón. Zur Frage der Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektricität und der Gefährlichkeit ihrer Einleitung in Pulvermagazine. Fernsprechapparat für Feuertelegraphenanlagen. Die elektrische Differentiallampe von Siemens & Halske.

Engineer. (London.) Nr. 1260. Unfall mit einer Nordenfeldt-Mitrailleuse. Frachtdampfer. — Nr. 1261. Das Bersten des Thunderer-Geschützes. Das Schweissen und Formen unter dem Dampfhammer. Frachtdampfer. — Nr. 1262. Die Versuche mit dem Palliser-Geschütz. Passagierschiffe, die zwischen England und Amerika verkehren. — Nr. 1263. Das Bersten des Armstrong'schen 100 Tonnengeschützes an Bord des Duilio. — Nr. 1264. Ueber die Ursachen der Unseetüchtigkeit der Handelsschiffe. Die Nelson-Classe der Panzerschiffe. Schraubenpropeller für atlantische Dampfer. Eisen- und Stahlgeschütze. — Nr. 1265. *Institution of Naval Architects*: 1. Probefahrten unter Dampf I. M. S. Iris und Widerstand der Schraubenpropeller (Mr. J. A. Normand). 2. Die wahre Beschaffenheit des Widerstandes der Panzerplatten gegen Geschosse. (Mr. J. S. Russel.) 3. Methode zur Analysirung der Schiffsformen und zur Bestimmung sowohl der Länge des Vor- und Achterschiffes, als auch der Bug- und Heckwinkel der Wasserlinie. (Mr. A. C. Kirk.) 4. Zwanzig Minuten auf den Passagierdampfern für den grösseren Localverkehr und die Flussschiffahrt. (Mr. J. R. Ravenhill.) 5. Das Zellensystem auf Handelsschiffe angewendet. 6. Verwendung des Stahles auf den Schiffswerften. (Mr. Denny.) 7. Verwendung des Stahles beim Schiffbau. (Mr. Barnaby.) Abscheerungsfestigkeit einiger amerikanischer Hölzer. Paulson's automatisch wirkende Rohrreinigungsringe. Die Handhabung der Schiffsdampfmaschine.

Engineering. (London.) Nr. 738. Kesselincrustationen und Explosionen. Tankboote für das Stauen von Getreide. Das Springen des 38 Tonnengeschützes. Der Schraubenpropeller. — Nr. 739. Das elektrische Licht von Heinrich. — Nr. 740. Die Wegnahme des Huascar. Die Experimente mit dem Palliser-Geschütz. Kesselexplosionen im Jahre 1879. Das Marine-Budget. Festigkeit der Nietverbindungen. — Nr. 741. Das Wiener Aequatorial. — Nr. 742. Kirk u. Hunt's Schraubenpropeller mit beweglichen Flügeln. Stapellauf des Ajax. Unsere Kriegsmarine. Dynamo-elektrische Maschine. Die *Institution of Naval Architects*. Dynamo-elektrische Ströme. Die Ursachen der Unseetüchtigkeit der Kauffahrteidampfer. Die Panzerschiffe der Nelson-

Digitized by Google

Classe. Neuer Telegraphendampfer. — Nr. 743. Methode zur Analysirung der Schiffsformen und zur Bestimmung sowohl der Länge des Vor- und Hinterschiffes, als auch der Bug- und Heckwinkel der Wasserlinien von Mr. A. C. Kirk. (Vor der *Institution of Naval Architects* gelesen.) Die *Institution of Naval Architects.* Der Suezcanal. Oesterreichische Dampfschiffahrt. (Einnahme des Lloyd im v. J.) Dampfboote auf dem Hudson. Zwanzig Minuten auf den Passagierdampfern für den grösseren Localverkehr und für Flussschiffahrt von Mr. J. R. Ravenhill. (Vor der *Institution of Naval Architects* durch Mr. White vorgetragen.) Ueber Nietverbindungen. (Forts.)

Giornale militare per la marina. Vol. I, Nr. 14. Prüfungsprogramm zu den verschiedenen Graden in der Handelsmarine. (Capitän weiter Fahrt; Capitän für grosse Küstenfahrt; Steuermann; Untersteuermann; Schiffer für die kleine Küstenfahrt; Schiffsführer für grosse Fischerei; Aichmeister.)

Hansa. (Hamburg.) Nr. 5. Die neue Rechtschreibung überhaupt und die seemännische Rechtschreibung insbesondere. Nicht bekannte Untiefe in der Nordsee. Seeunfälle. — Nr. 6. Briefe über das neue Strassenrecht zur See. Die neuen Lichter. — Nr. 7. Einige Bemerkungen über eine Studie des Herrn Franz von Hopfgartner, betreffend die Einführung einer gleichmässigen Kennzeichnung der Untiefen und Canäle. Die Wegnahme der peruanischen Panzerfregatte HUASCAR.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 15. Das Experiment mit dem THUNDERER-Geschütz. Ein neues Telemeter. — Nr. 16. Selbstthätige Schlossconstruction für Hinterlader mit senkrechter Kammerbewegung. — Nr. 17. Die Lage in Peru und der LUXOR. — Nr. 19. Krupp'sche Versuche mit einem 15 $^{c}/_{m}$-Hinterladungsmörser. — Nr. 20. Der Krieg in Südamerika. Untergang des spanischen Kanonenbootes MARIVELES. — Nr. 21. Die Krupp'schen und die Woolwich-Geschütze. Der dänische Küstenvertheidigungsplan. Der officielle Bericht über den Stand der spanischen Flotte. — Nr. 22. Das Springen des Geschützes an Bord des DUILIO. — Nr. 25. Schussfertig transportable Granatzünder ohne Vorstecker.

Ingenieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Nr. 8. Studien und Vorarbeiten für den Bau des unterseeischen Tunnels zwischen England und Frankreich. — Nr. 9. Der Stahl und seine Beziehungen zur Physiologie der Kessel der Zukunft. (Fortsetzung aus Jahrg. 1879.) Rendels verbesserte Raperte. Verbesserungen an Dampfmaschinen. (Fortsetzung.) — Nr. 10. Ueber Speisepumpen. Maschine zum Spinnen und zum Tauschlagen. — Nr. 13. Die Schiffe der NELSON-Classe. (Vortrag gehalten vor der *Institution of Naval Architects.*) Das Härten, Anlassen und Ausglühen des Stahles. (Erster Bericht einer Specialcommission an die *Institution of mechanical Engineers.*) Wasserstandszeiger aus Metall für Dampfkessel.

Iron. (London.) Nr. 371. Compound-Panzer. Das Bersten des 38 Tonnengeschützes. Auxiliar-Ruder für die Corvetten CANADA und CORDELIA. — Nr. 372. Moysey's Patent-Schraubenpropeller mit beweglichen Flügeln. Gasleuchtboje an der Clyde. — Nr. 373. Geschütze mit Doppelladungen. Selbstthätiger Schiffsventilator. Unglücksfälle zur See im Monate Jänner 1880. Zur Geschützfrage. Das Marine-Budget. — Nr. 374. Das Springen des 100 Tonnengeschützrohres. Stapellauf der Composit-Niederbordcorvette DOTEREL. Verwendung der Oceandampfer zu Kriegszwecken. Panzerplatten aus Stahl für amerikanische Kriegsschiffe. Die Erzeugung des Dynamit. — Nr. 375. Der Verein der Schiffbau-Ingenieure. Fleuss Tauchhelm. Ueber die Form der Nietverbindungen. Stapellauf des Dampfers RAVENNA der Peninsular u. Oriental-Company. Der Bau von Jachten an der Clyde. — Nr. 376. Resumé der Vorträge vor der *Institution of Naval Architects:* Armirte Kauffahrteischiffe. Die Schiffe der NELSON-Classe von M. Barnaby. Ueber die Form der Nietverbindungen. (Fortsetzung.) Verwendung des Stahles auf den Schiffswerften von M. W. Denny. Das Topophon. I. M. Schiff NELSON. VILLARINO (argentinisches Transportschiff.) Heben gesunkener Schiffe. Wörterbuch der Marine von P. Dabovich.

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 11. Ueber Dynamometer und Frictionsbremsen. Ueber Kurbeldiagramme. Zur Naturgeschichte der Compound-Maschine. — Nr. 12. Zur Geschichte der Compound-Maschine. (Forts.) Eine Composition für Wellenlager. Transportable Nietmaschine. — Nr. 13. Ueber die Berechnung der Expansionsarbeit in Dampfmaschinen und der Dimensionsverhältnisse zwischen Cylinder und Kesseln. Compound-Schiffsmaschine. Der Indicator und seine Benutzung.

Maschinen-Constructeur, Der praktische. (Leipzig.) Nr. 4. Ueber Woolf'sche Maschinen. Dampfkessel. — Nr. 5. Maschine des Torpedobootes ACHERON.

Digitized by Google

Militär-ärztliche Zeitschrift, Deutsche. Nr. 3. Die Farbenblindheit in der schwedischen Marine. Der Gesundheitszustand der englischen Kriegsmarine im Jahre 1878.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. (Wien.) Nr. 2 u. 3. Separatbeilage: Die Technik der Reproductionen von Militärkarten und Plänen des k. k. militär-geographischen Institutes zu Wien von O. Volkmer.

Monatschrift, österreichische, für den Orient. (Wien.) Nr. 3. Oesterreichisch-ungarischer Lloyd von C. Büchelen. Stanley's Congo-Expedition. — Nr. 4. Lloydfahrten nach Hongkong.

Morskoi Sbornik. (Petersburg.) Jänner. Officieller Theil. Allerhöchste Befehlschreiben. Auszeichnungen etc. Vorschrift über die Aufnahme in die Marineschule. — Nichtofficieller Theil. P. Fedorowitsch: Die Marine-Artillerie als Kampfmittel betrachtet. Vorschriften für die Uebernahme und Uebergabe von Schiesswollpulver. Onatzewitsch: Einige Worte über Vermessungen im Oceane. W. Golowatschow: Ueberblick der Thätigkeit der russischen Flotte im Jahre 1879. — Marine-Chronik: Berichte über die im Auslande befindlichen Schiffe. Die Flottenabtheilung im Stillen Ocean und der Kreuzer Asia. Lieutenant Friedrich's Beschreibung der Arbeiten, welche durch die Amerikaner behufs des Niederlegens und Einschiffens des Obelisken in Alexandrien ausgeführt wurden. — Das Seewesen im Auslande: Der Krieg zwischen den Republiken Peru, Chile und Bolivia. — Bau von Kriegsschiffen und über die Flotten des Auslandes: Der Kreuzer Zabijaka. Der Kreuzer Jaroslawl. Das Heben des Panzerschiffes Grosser Kurfürst. Der gepanzerte Kreuzer Northampton. Das Panzerschiff Hotspur. Die Corvette Carisfort. Der Sloop Kingfisher. Das Krankentransportschiff Shamrock. Der Angriff und die Vertheidigung von Küstenforts. Der in Aussicht stehende Krieg zwischen China und Japan. — Torpedowesen: Maschinen-Diagramme von Yarrow'schen Torpedobooten. Die englischen Torpedoboote. Das Torpedoschiff Hecla. Die nächtlichen Angriffe mit Torpedobooten in Portsmouth. Ueber die von Yarrow vorgenommenen Proben mit Torpedobooten. Artillerie: Resultate der Versuche mit dem Krupp'schen Geschützen. Das 80 Tonnen Woolwich-Geschütz. Ueber das Zerspringen des 38 Tonnengeschützes. Die neuen Geschütze Englands von grossem Kaliber. Versuche mit Gatling-Kanonen in Amerika. Die amerikanische Artillerie. — Handelsflotten: Eine Tabelle über Oceandampfer. Die Peninsular and Oriental Company. Eine rasche Dampferverbindung zwischen England und Australien. Der Dampfer Grandully Castle. Die Dampfjacht Wanderer. Der Zusammenstoss des Dampfers Arizona mit einem Eisberge. Die Schiffbrüche im Monate October 1879. Die Herstellung eines Hafens in Batavia. — Verschiedene Notizen: Die Curven der Geschwindigkeiten. De Bey's Propeller. Versuche zum Heben versunkener Gegenstände. Die Polarexpeditionen. Die Expedition Nordenskjöld's.

Februar. Officieller Theil. Befehle etc. Bericht über die Thätigkeit der wissenschaftlichen Abtheilung des marine-technischen Comité's und des Comité's der Marine-Lehranstalten für das Jahr 1877. — Nichtofficieller Theil. M. Rikatschew: Ueber die Beobachtungen der Richtung und Stärke des Windes an Bord von Schiffen. J. Prokofieff, Maschinen-Ingenieur: Praktische Anwendung der Formeln über den Widerstand der Baumaterialien, bei der Bestimmung der Hauptdimensionen der vorzüglichsten Bestandtheile von Dampfmaschinen. — Marine-Chronik: Der Krieg zwischen den Republiken Peru, Chile und Bolivia. — Bau von Kriegsschiffen und über die Flotten des Auslandes: Die Flotte der Vereinigten Staaten Nordamerikas. Das Panzerschiff Inflexible. Gepanzerte Transportschiffe. Die Explosion des Dampfkessels auf dem Sloop Pelican. Das Budget der englischen Flotte und die Vermehrung des Personalstandes derselben. Die spanische Corvette Aragon. Torpedowesen: Neues über das Torpedowesen Englands. — Artillerie: Das englische 38 Tonnengeschütz. Die Beschädigung des Palliser 64-Pfünders. — Handelsflotten: Der Eisenschiffbau in England im Jahre 1878—79 etc. — Verschiedene Notizen: Eine neue Vervollkommnung der Schiffsschraube. Die vortheilhafteste Geschwindigkeit der Kriegsdampfer. Das Kohleneinschiffen. Ueber Seeleuchten. Die Expedition Nordenskjöld's.

Nautical Magazin. (London.) Nr. 3. Kreuzer zum Schutze des Handels. Wie die Schwierigkeiten bei der Wettervorhersagung überwunden werden können. Die neue Navigation und Sumners Methode. Kleine Aufgaben für junge Officiere. — Nr. 4. Befreiung der im öffentlichen Dienste stehenden Schiffe von der Beschlagnahme in Civilsachen. Lichter der Fischerfahrzeuge. Bemerkungen über den Aequatorialstrom

Digitized by Google

im Osten des Stillen Oceans. Scheinbare und wahre Windrichtung beim Segeln. Getreide- und Kohlenladungen. Die maritime Entwicklung Japan's. (Forts.) Selbstthätige Auslösevorrichtung für Schiffsboote. Festmachen der Schoten der Schratsegel auf Deck.

Rivista general de Marina. (Madrid.) Nr. 3. Ueber das concentrirte Feuer. (Forts.) Ueber einen neuen Explosivstoff. (Forts.) Die Wegnahme des HUASCAR. Neue Betrachtungen über den Verfall der spanischen Kriegsmarine. Denkschrift über die Nothwendigkeit der Gründung einer spanischen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger. (Forts.) Einige Betrachtungen über den letzten Orkan auf den Philippinen. Die NO-Passage der VEGA. Torpedoboote. Die neuen Regeln zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See. Der Wellenbrecher des Hafens von Wick. Der DUILIO. Torpedoballon. Artillerieversuche. Die deutsche Marine. Stapellauf des französischen Avisos LAPRADE. Compound-Panzerplatten. Neuer Tiefsee-Lothapparat. Lebensrettungsapparate. Die letzten Modificationen an der österr.-ungar. Flagge. Die Gezeit als Betriebskraft. Verwendung der Torpedos im Kriege. (Sleeman.)

Repertorium für Experimental-Physik. (München.) Nr. 2. Die wahre Theorie der Fresnel'schen Interferenz-Erscheinungen. Die allgemeinsten Resultate der magnetischen Beobachtungen der englischen Polar-Expedition 1875—76.

Revue de droit international. (Paris.) Nr. 2. Die nationalen Rechte und das Project eines internationalen Reglements über die Prisen zur See.

Revue maritime et coloniale. (Paris.) Nr. 3. Rechenkreis von M. Boucher. Betrachtungen über die Fischzucht. Untersuchungen über den französischen Ursprung der überseeischen Colonie. Hauptdimensionen und Constructionsdetails der englischen Corvette IRIS. Die königliche Marine-Akademie von 1771—74. Organisation des Personals der Marine. Project einer 15 %-Kanone zum Schiessen schwerer Granaten mit grosser Anfangsgeschwindigkeit. Die schweren Geschütze. Die Schiessübungen der Küstenbatterien in Holland. Transport des 100 Tonnengeschützes von Turin nach Spezia. Die Vertheidigung der englischen Küste. Befestigungen an den deutschen Küsten. Wegnahme des peruanischen Kanonenbootes PILCOMAYO. Die Havarien, welche das peruanische Panzerschiff HUASCAR während des Gefechtes bei Punta Angamos erlitten hat. Ueber eine Benützung des Vorhandenseins der Ampère'schen Ströme im weichen Eisen.

Rivista marittima. (Rom.) Nr. 3. Debatten über das Marine-Budget für das Jahr 1880. Die italienische Handelsmarine im Jahre 1879. Anhaltspunkte zur Küstenvertheidigung. Die Polarreisen. Die Maschinen auf der Weltausstellung zu Paris. (Forts.) Der Postdienst zur See in Italien. Das Bersten des zweiten 38 Tonnengeschützes des THUNDERER. Die von A. Agassiz analysirten Grundproben aus dem Golfe von Mexico und aus der Antillensee. Der Flottengründungsplan der französischen Marine. Panzerplatten aus Eisen und Stahl. Neues Photometer. Beleuchtung durch Phosphorescenz. Eintheilung der russischen Flotte. Neue Dampfpumpe für Schiffe. Die neuen Ausweichregeln zur See. Die Farbenblindheit und die Seeofficiere.

Scientific American. (New-York.) Nr. 1. Die Panzerung des englischen Schiffes POLYPHEMUS. Neue Dampfer. Das elektrische Licht zur See. — Nr. 2. Die Einfahrt in den Hafen von New-York. Richardson's Schwimmapparat. Der Korbfisch (Astrophyton Agassizii.) — Nr. 3. Neuer Tiefsee-Lothapparat. — Nr. 4. Fundirungen zur See. Ein grosser Handelsdampfer. — Nr. 5. Ein neues System der Signalisirung zur See. — Nr. 6. Schwimmkrahn im New-Yorker-Hafen. Neues Ventilationssystem. — Nr. 7. Ein neues Präservativmittel gegen Scorbut. — Nr. 8. Moore & Wright's Drehkrahn. Delhommer's Darstellung wie der Lebensrettungsgürtel angebracht werden soll. Scoane's Steuerapparat. Dampfspritze für das englische Panzerschiff SULTAN. — Nr. 9. Shaw's elektrischer Druck- und Temperatur-Indicator. Nicht entzündbares Holz. — Nr. 10. Hydraulische Nietvorrichtungen nach Tweddel's System. Vergnügungsboot mit doppeltem Körper. — Nr. 11. Unterseeische Verbindung mit Australien. Nash's Controlventil für Dampfmaschinen.

Yacht. (Paris.) Nr. 105. Reglement der internationalen Regatta zu Nizza. — Nr. 106. Resultate der internationalen Regatta. — Nr. 107. Ueber die Construction der Bootsmodelle. — Nr. 108. Ueber die Construction der Bootsmodelle. (Fortsetzung.) Die Wettfahrten zu Nizza im Jahre 1881. — Nr. 109. Ueber die Construction der Bootsmodelle. — Nr. 110. Die neuen Ausweichregeln zur See.

Digitized by Google

Zee, De. (Amsterdam.) Nr. 3. Ueber die Fehler, die bei der Breitenbestimmung durch zwei Höhen ausser dem Meridian und die Zwischenzeit entstehen, wenn man die Declination zwischen den beiden Beobachtungen nicht in Rechnung bringt. Die Seemannsschulen in den Niederlanden verglichen mit denen Englands, Frankreichs, Deutschlands, Portugals und Schwedens. Jahresausweis der niederländischen Schiffahrt.

Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre. (München.) Nr. 3. Ein elektrischer Druckregulator. Verbesserte Elementformen. Fernsprecher mit verstärkter Wirkung. Kosten der elektrischen Beleuchtung. — Nr. 4. Verzeichnis der bis inclusive 1879 veröffentlichten Constructionen elektrischer Lampen. Merkwürdige Entstehung eines Feuers durch Blitzschlag. Brasseur's selbstthätiger Feuermelder. Kosten der elektrischen Beleuchtung. — Nr. 5. Elektrischer Wasserstandszeiger. Kosten der elektrischen Beleuchtung. (Schluss.) Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom. Nachtrag zu dem Verzeichnis elektrischer Lampen.

Zeitschrift für Vermessungskunde. (Stuttgart.) Nr. 2. Zur graphischen Darstellung der Federbarometer-Correction.

Berichtigungen zu Heft II und III, 1880.

Seite 141,	Zeile 21	von oben	lies:	11" statt 11'.
„ 148,	„ 16	„ unten	„	361 Stunden statt 361 Meilen.
„ 153,	„ 11	„ oben	„	Ende Juni statt Ende Juli.
„ 170,	„ 22	„ „	„	endlich *A* den Abstand zweier Stege und *a* den Abstand zweier benachbarter Bolzen eines und desselben Steges (die 5 letztgenannten Werte in engl. Zoll ausgedrückt) statt endlich *A* den Abstand ..... bis Schluss des Absatzes.
„ 172,	„ 14	„ „	„	Ginzkey statt Ginsky.
„ 181,	„ 16	„ „	„	die beiden Spiegel sind fein polirt und ihre Glasflächen äusserlich versilbert statt die beiden Spiegel......bis Schluss des Absatzes.
„ 181,	„ 17	„ unten	„	wenn er — was nicht unbedingt nothwendig ist, da er auch plan sein könnte — von einer hyperbolischen Fläche gebildet wird statt des dort befindlichen Satzes.

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 52—60. 1879. Hydrographische Nachrichten Nr. 23 — 27. 1879. Titel und Inhalt zu den »Kundmachungen für Seefahrer« und den »Hydrographischen Nachrichten« 1879. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, Februar, März 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. VI u. VII.

Ueber die wissenschaftlichen und experimentalen Arbeiten des Mr. W. Froude, L. L. D. F. R. S.

Von R. Ziese, Ingenieur in Hamburg.

(Hiezu Tafel XII.)

Im vergangenen Jahre verstarb in England der durch seine Arbeiten in dem Gebiete des Seewesens weitbekannte Ingenieur Mr. W. Froude.

Die scharfsinnigen Untersuchungen desselben über die Bewegungen der Schiffe in Mitten von Wellen, über die Propulsion der Fahrzeuge und über die Gesetze der Bewegung und des Widerstandes der Flüssigkeiten sind geradezu Epoche machend und eröffnen dem Marine-Ingenieur einen ganz neuen Gesichtskreis.

Eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Arbeiten, und die Darlegung der Art und Weise, in welcher Mr. Froude seine zahlreichen Versuche leitete, möchte daher für Manchen von Wert sein und soll in der vorliegenden Arbeit auf Grund der von Mr. Froude zu verschiedenen Zeiten gehaltenen Vorträge und anderer zu Gebote stehenden Hilfsquellen versucht werden [1]).

Mr. Froude war mehrere Jahre mit Mr. Brunel bei der Construction und dem Baue des GREAT EASTERN beschäftigt, und es war in Folge der weitgehenden Ideen jenes bedeutenden Ingenieurs, dass er angeregt wurde, sich eingehender mit der Theorie des Schiffes zu beschäftigen.

Im Jahre 1861 hielt Mr. Froude seinen ersten grossen Vortrag in der *Institution of Naval Architects:* „Ueber das Rollen der Schiffe". In diesem Vortrage hatte er sich frei gemacht von allen früheren Ideen, die über die Bewegung der Schiffe in Mitten von Wellen existirten.

Es war bis dahin stets angenommen worden, dass das Rollen eines Fahrzeuges hervorgebracht werde durch eine Reihenfolge von Stössen, die von den das Schiff passirenden Wellen ausgeübt würden. Man glaubte, dass die Ent-

[1]) In deutscher Sprache ist, so weit mir bekannt, dieses Thema in folgenden Werken behandelt worden: »Handbuch für Schiffbau«, W. H. White. Uebersetzt von O. Schlick und A. v. Hüllen; Lautschaunig's »Theorie des Schiffes«; W. Kirchner's Abhandlung in der »Zeitschrift des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen«; R. Ziese: »Ueber neuere Schiffsmaschinen«.

Digitized by Google

fernung des Systemschwerpunktes von der Wasserfläche einen bedeutenden Einfluss auf das tiefe Rollen eines Schiffes ausübe, und dass die unruhigen Bewegungen beim Ein- und Austauchen der Schiffsseiten herzuleiten seien von der Differenz der ein- und austauchenden Keilstücke und der wechselnden Position der Schwerpunkte derselben.

Mr. Froude vernachlässigte nun vollständig die Ansicht, dass die Wellen dem Schiffe eine Reihenfolge von Stössen ertheilen und stellte sich selbst die Frage: „Welche Stellung wird ein Fahrzeug in jedem Augenblicke zu einer Welle einzunehmen suchen, auf welcher dasselbe schwimmt, und was bestimmt die Kraft, welche dasselbe nöthigt diese bestimmte Stellung einzunehmen, oder richtiger: Welches ist die Stellung des augenblicklichen Gleichgewichts für einen Körper, der auf einer Welle schwimmt, und welche Beschleunigung nach dieser Richtung hin wird der Körper erfahren für den Fall, dass er von derselben abgewichen sein sollte.

Dieses beantwortet er dahin:

Jedes Fahrzeug, welches mit der Breitseite gegen eine Reihe von Wellen anschwimmt, hat das Bestreben, in jedem Augenblick seine Masten im rechten Winkel zu der Oberfläche oder besser zu der mittleren effectiven Neigung der Welle zu stellen[1]).

Es folgt hieraus, dass die Grösse der Kraft, mit welcher ein von dieser Lage abgewichenes Fahrzeug diese Gleichgewichtsstellung wieder zu erlangen sucht, von der Grösse des augenblicklichen Abweichungswinkels abhängen wird, genau in derselben Weise, wie das Bestreben eines Fahrzeuges, sich bei einer Neigung im ruhigen Wasser wieder aufzurichten, von der Grösse des Neigungswinkels abhängig ist.

Daher ist die Stabilität eines Schiffes, d. h. das Bestreben sich in ruhigem Wasser vertical zu stellen, ein Mass der Kraft, welche in bewegtem Wasser ein Schiff nöthigen wird, eine Stellung normal zu der Oberfläche der Wellen anzunehmen, und wie bei einer Neigung im ruhigen Wasser die Stabilität mit dem veränderten Neigungswinkel zu- oder abnimmt und in Verbindung mit dem Trägheitsmoment des Schiffes die Oscillationsdauer desselben bestimmt, so wechselt bei einer Bewegung des Schiffes in Mitten der Wellen dieses Bestreben sich aufzurichten nicht nur mit der Neigung des Fahrzeuges, sondern auch mit der Neigung der passirenden Welle, und gibt ein Mass für die Position, welche das Schiff jeden Augenblick in Mitten der Wellen annehmen wird.

In Widerlegung der früher herrschenden Ansichten, die ihren Hauptvertreter in Dr. Woolley hatten, sagte Mr. Froude: „Jener (Dr. Woolley) scheint der Ansicht zu sein, dass die Wellen ein Schiff stossen und demselben durch diesen Stoss Bewegung ertheilen, während die Grundlage meiner Ansicht ist, dass das Schiff als ein Körper mit der Welle und gleichsam als ein Theil derselben sich bewegt, und dass die unregelmässigen Schwankungen desselben secundäre und abgeleitete Resultate sind, welche durch Kräfte hervorgerufen werden, die aus einer doppelten Bewegung des Schiffes resultiren. Ich leugne keineswegs, dass manchmal und unter besonderen Umständen eine

---

[1]) Die mittlere effective Neigung der Welle ist nicht die Neigung an der Oberfläche, sondern die mittlere Neigung der von dem Schiffe verdrängten Wasserpartikel und daher etwas weniger steil, wie die Oberfläche der Welle.

Digitized by Google

Welle an ein Schiff schlagen und ganz bedeutende Bewegungen hervorrufen kann, glaube jedoch, dass das gewöhnliche und regelmässige Phänomen des Rollens praktisch von derartigen Umständen unabhängig ist.

Als Experiment zum Beweise dieser Anschauung führte Mr. Froude an, dass ein passend gebautes Floss, welches in stillem Wasser schwimmend, eine eben im stabilen Gleichgewicht befindliche Kugel trüge, dieselbe ebenfalls ohne Verrückung tragen würde, wenn es auf der Neigung einer steilen Welle sich befände. Er beschrieb ferner ein Experiment mit einem Bleilothe, welches von dem schräge stehenden Maste eines kleinen Flosses auf den Mittelpunkt desselben herabhing, bei welchem Experimente das Loth stets im Centrum hängen blieb, wie steil auch die Welle war, auf welcher das Floss schwamm.

Indem das Schiff mit der Welle auf- und ab-, vor- und rückwärts schwingt, beschreibt der Systemschwerpunkt desselben eine angenäherte Kreisbahn, und die hiedurch hervorgerufene Centrifugalkraft, verbunden mit der Schwerkraft, gibt eine geneigte Resultante, die den Druck des Schiffes auf das Wasser und entgegengesetzt den Auftrieb des Wassers gegen das Schiff repräsentirt, welcher Auftrieb stets normal zu der effectiven Neigung der Welle ist.

Der einzige Unterschied, welcher zwischen den Schwingungen eines Schiffes in ruhigem und denen in bewegtem Wasser besteht, ist der, dass bei dem ersteren diese Lage des Gleichgewichts, d. h. die Stellung, bei welcher die Winkelgeschwindigkeit des Schiffes weder eine Zu- noch Abnahme erfährt, permanent vertical bleibt, da die Oberfläche eine horizontale Ebene bildet, während bei letzterer diese Gleichgewichtslage fortwährend mit der wechselnden Neigung der Welle sich verändert.

Mr. Froude zeigte ebenfalls, dass ein Schiff, welches mit den Wellen, auf welchen es sich bewegt, gleich periodische Schwingungsdauer hat, durch jede nachfolgende Welle eine stärkere Schwingung erhalten wird und zuletzt, wenn nicht gehalten durch Oberflächenreibung und Widerstand des Kieles, vollständig überrollen muss, wie klein auch die bewegenden Wellen seien.

Durch die Aufstellung der Theorie, dass für ein Schiff, welches mit seiner Breitseite gegen Wellen schwimmt, die Stellung des augenblicklichen Gleichgewichtes diejenige sei, wo sich die Masten im rechten Winkel zu der effectiven Wellenneigung befinden, war Mr. Froude genöthigt, sich eingehender mit der Form der oscillirenden Wellen zu beschäftigen, um feststellen zu können, in welcher Weise das Wasser unter der Oberfläche einer Welle sich bewegt. Dieses leitete ihn zu einer Untersuchung der bestehenden cykloidischen oder trochoidalen Wellentheorie, und Mr. Froude sowohl wie Professor Rankine bewiesen beide, dass diese Theorie sehr wohl möglich sei und am besten die Form einer glatten Oceanwelle repräsentire.

Nimmt man an, dass das stille Wasser in einer Anzahl horizontaler Schichten über einander lagere, und dass bei der Bewegung diese Schichten an der Bewegung Theil nehmen und im Längsschnitt gesehen eine mehr oder minder trochoidale Form annehmen, so werden diese trochoidalen Schichten mehr und mehr sich abflachen, je tiefer sie sich unter der Oberfläche befinden.

Das zwischen jeder dieser Schichten enthaltene Wasserquantum bleibt nun stets dasselbe, und deshalb müssen diese ursprünglich horizontalen Wasserschichten nach dem Kamme der Welle zu dicker und nach dem Thale derselben zu dünner werden, als sie in ihrer Ruhelage waren. Betrachtet man nun eine Reihe von Wassertheilchen, die sich bei der Ruhelage vertical unter

Digitized by Google

einander befanden, so findet man, dass diese sich dem Kamme der ankommenden Welle zu- und von dem der zurücklaufenden abneigen und nach Prof. Rankine's Beschreibung schwingen, wie die Halme eines vom Winde bewegten Kornfeldes.

Von besonderer Wichtigkeit war es, zu bestimmen, nach welchen Gesetzen die über einander lagernden, ursprünglich horizontalen Schichten bei der Wellenbewegung sich nach der Tiefe zu mehr und mehr abflachen.

Für Wellen von einer geringen Höhe im Verhältnis zur Länge hatte Prof. Airy schon nachgewiesen, dass bei einer Tiefe gleich der ganzen Länge der Welle von Scheitel zu Scheitel, die verticale Bewegung nur circa $^1/_{535}$ derjenigen sei, welche an der Oberfläche der Welle stattfindet. Mr. Froude sowie auch Prof. Rankine fanden, dass für alle oscillirenden Tiefwasserwellen von trochoidaler Form (was auch immer ihr Verhältnis von Länge zu Tiefe sein möge) folgendes Gesetz giltig sei und genau die Radien der von den Wasserpartikeln in verschiedenen Tiefen durchschwungenen Bögen bestimmt, nämlich $\frac{r_o}{r_d} = e^{\frac{\pi}{l} d}$, wobei e die Basis der nat. log.,

l die Länge der Welle von Thal zum Scheitel,

r_o den Radius des Bogens, durch welchen ein Partikel in der Oberfläche der Welle schwingt, und

r_d den Radius, um den ein Partikel in dem verticalen Abstand d von dem Mittelpunkte des Radius r_o schwingt.

Aus der schnellen Abnahme der verticalen Bewegung der tiefer gelegenen Wassertheilchen ist ersichtlich, dass für ein tiefgehendes Schiff die sogenannte mittlere effective Wellenneigung, d. h. diejenige Wasserschicht, welche durch den Schwerpunkt des Deplacements gehen würde, etwas weniger steil sein wird, wie unter denselben Umständen für ein flacheres Fahrzeug.

Wie erwähnt, war früher angenommen worden, dass der Einfluss der ein- und austauchenden Keilstücke und demzufolge Hebung und Senkung des Systemschwerpunktes eines Schiffes, bei der rollenden Bewegung eine grosse Rolle spiele. Mr. Froude zeigte nun, dass diese Bewegung des Systemschwerpunktes bei der rollenden Bewegung sehr klein sei und jedenfalls an und für sich nur einen geringfügigen Einfluss auf die Bewegung des Schiffes ausüben könne.

Fast jedes Schiff, wenn es rollt, wird eine Reihenfolge unabhängiger Verticalschwingungen entwickeln, und für den Fall, dass die periodische Zeitdauer des Rollens das doppelte, vierfache oder irgend ein gerades Mehrfaches der Vertical-Oscillationen sein sollte, können diese immer mehr vergrössert werden, in ähnlicher Weise wie dieses mit dem Rollen des Schiffes bei übereinstimmender Periode der Wellen gezeigt worden ist.

Für eine gewisse Classe von Schiffen ist übrigens, wie Mr. Froude nachwies, die Periode der verticalen Schwingungen in stillem Wasser nahezu $^1/_2$ der einer Transversal-Oscillation, und es kann daher sehr wohl in der Praxis der Fall eintreten, dass die verticalen Schwingungen eines Fahrzeuges in ganz bedeutendem Masse auftreten und dadurch die Gesammtbewegungen des Schiffes total confus und für den Verband desselben höchst nachtheilig machen.

Digitized by Google

Ein Bret, welches auf der hohen Kante schwimmt und so beladen ist, dass es keine Stabilität besitzt, wird in Mitten von Wellen der Bewegung der ursprünglich verticalen Wasserpartikel folgen, sich also gegen den Kamm der Wellen anneigen, während ein flach auf dem Wasser schwimmendes Floss der Oberflächenneigung folgt, also von dem Kamme der Welle sich abneigt.

Nun nahm Mr. Froude an, dass der Kiel und die scharfen Enden des Schiffes das Bestreben haben, der Bewegung der verticalen Wasserpartikel zu folgen, während das Mitteltheil entgegengesetzt von dem Kamme der Welle fortrollen wolle.

Auf diese Weise würden bei der Bewegung des Schiffes in Mitten der Wellen zwei verschiedene Kräfte auf das Schiff einwirken, einmal der hydrostatische Druck, welcher das Fahrzeug mit den Wellen rollen mache, zweitens der Druck des Wassers gegen den Kiel und die scharfen Enden, welcher das Bestreben habe eine entgegengesetzte Bewegung einzuleiten. Mr. Scott Russell glaubte hieraus eine neue Schiffsconstruction herleiten zu können, bei welcher die Enden und der Kiel gerade die Mittschiffsbewegung neutralisiren und das Fahrzeug ohne zu rollen stets aufrecht bleiben sollte, jedoch zeigte Mr. Froude, dass diese zwei Kräfte in ihren Wirkungen durchaus verschieden seien. Die eine, die Stabilität, ist eine thätige Kraft, welche das Schiff stets normal der Wellenneigung zu stellen sucht, während das Verhalten der scharfen Enden und des Kieles ein vollständig passives ist und durchaus kein Bestreben hat, das Fahrzeug aufzurichten, wenn es einmal aus seiner Lage gekommen. Die beiden Kräfte, obwohl sie einander in ihren Wirkungen modificiren können, haben dennoch keinerlei Bestreben sich gegenseitig zu balanciren.

Wird ein Schiff in stillem Wasser in rollende Bewegung gebracht, und lässt man es darauf frei ausschwingen, so wird die Amplitude jeder Schwingung sich vermindern, bis das Schiff schliesslich zum Stillstehen gelangt.

Misst man nun auf irgend eine Art die Grösse jedes Ausschwunges nach Backbord und Steuerbord und verzeichnet dieselben als Ordinaten, wobei die Abscissen entweder gleiche Zeiteinheiten oder die Anzahl der Schwingungen repräsentiren, so erhält man eine Curve, welche den Grad der Schwingungsabnahme darstellt, und nach welcher die mechanische Energie und die Arbeit berechnet werden kann, die bei jeder Schwingung durch die Widerstände aufgenommen worden ist. Diese Widerstände setzen sich nach Mr. Froude zusammen aus:

1. Oberflächenreibung,

2. Widerstände, hervorgerufen durch die Querbewegung des Kieles und anderer vorspringenden Theile, und

3. als Hauptfactor, die Bildung einer flachen Welle parallel und von gleicher Länge mit dem Schiffe.

Bei einem Schiffe von 1100 Tonnen, mit einer metacentrischen Höhe von 3·2 Fuss, welches bei einem Ueberlegen von 6° zu einem Winkel von 5° 65′ nach der gegenüberliegenden Seite ausschwang, zeigte Mr. Froude, dass bei dieser einzigen Schwingung eine Energie von 4700 Fusspfund verloren gegangen sei.

Die Absorbirung durch die Oberflächenreibung konnte nur zu 120 Fusspfund berechnet werden und der Widerstand des Kiels etc. zu 700 Fusspfund;

Digitized by Google

es verblieben demnach 3900 Fusspfund, welche für die Bildung einer langen flachen Welle verbraucht wurden.

Mehrere weitere, mit dem Rollen der Schiffe zusammenhängende Untersuchungen Mr. Froude's müssen hier übergangen werden, da dieselben von geringerem allgemeinem Interesse sind.

Ein Comité, welches im Jahre 1868 aus den Mitgliedern der *British Association* gewählt wurde, um über den Zustand der Wissenschaft in Hinsicht auf Schiffswiderstände, Propulsion, Stabilität etc. zu berichten, summirte seine Untersuchungen im folgenden Jahre, indem es sagte: Wir müssen constatiren, dass bis jetzt keine allgemein anerkannte Theorie oder Regel für die Berechnung des Schiffswiderstandes existirt. Viele derartige Regeln sind aufgestellt worden, aber sie stimmen weder in ihrer Form noch in ihren Resultaten überein, und ihre Glaubwürdigkeit beruht daher praktisch auf der Autorität ihrer Verfasser. Das Comité schlug in Folge dessen vor, dass Schleppversuche mit wirklichen Schiffen gemacht werden sollten, um die dynamometrischen Resultate festzustellen.

In diesem Punkte nun wich Mr. Froude von der Meinung der übrigen Comitémitglieder ab, und legte in einem Anhang an den Bericht seine Meinung dar.

Er behauptete, dass: 1. Experimente über Schiffswiderstände mit Modellen von einiger Grösse, wenn richtig geleitet, durchaus nicht das Misstrauen verdienten, mit welchem sie allgemein betrachtet würden, sondern im Gegentheil mit Zuversicht als genaue Repräsentanten der Widerstände des Schiffes angesehen werden könnten, von denen sie ein Modell seien. 2. Um die Frage ordentlich zu lösen eine solche Menge verschiedener Schiffsformen geprüft werden müsse, dass es sowohl in Hinsicht auf Zeit wie Kosten unmöglich sein würde, diese Experimente mit wirklichen Schiffen zu machen.

Die allgemeine Stimmung schien damals gegen diese Froude'schen Behauptungen zu gehen, jedoch bekam Mr. Froude, im folgenden Jahre zum Mitgliede des Admiralitäts-Comités für die Construction der Kriegsschiffe ernannt, Gelegenheit, seine Ansichten durch die von ihm geleiteten und später so berühmt gewordenen Geschwindigkeitsversuche mit dem Kanonenboote GREYHOUND vollständig zu erhärten.

Der GREYHOUND, ein Schraubenboot von circa 1000 Tonnen, wurde von der Corvette ACTIVE (3078 Tonnen und 4015 indicirte Pferdekraft) an dem Ende eines 45 Fuss langen seitlichen Auslegers geschleppt.

Fahrten wurden angestellt bei drei verschiedenen Deplacements und Tiefgängen. Schliesslich wurden Seitenkiele, 3 Fuss 6 Zoll hoch und 100 Fuss lang, an beiden Seiten befestigt und hiermit drei weitere Proben gemacht. Bei jeder Fahrt wurde die Geschwindigkeit von 3—$12^1/_2$ Knoten successive gesteigert.

In der folgenden Tabelle sind die Verhältnisse des GREYHOUND für die verschiedenen Fahrten gegeben.

Digitized by Google

Art des Deplacements	Mittlerer Tiefgang	Areal der Hauptspant. Quadratfuss englisch	Deplacement in Tonnen	Eingetauchte Oberfläche in Quadratfuss englisch
Normales (volle Zuladung)	13' 9"	339	1161	7540
Mittleres (mit halben Consumvorräthen)	12' 11½"	313	1050	7260
Leichtes (leeres Schiff) ..	12' 1"	284	938	6940

Tauchungsverhältnisse		Nr. des Experimentes	Differenz		Tiefgang	
			vorn	hinten	vorn	hinten
Normal. Deplacement	vorderlastig ...	1	14' 6"	13' 0"	1' 6"	...
	normal...... ..	2	13 6	14 0	...	6"
	achterlastig	3	12 6	15 0	...	2' 6
	stark achterlastig	4	11 6	16 0	...	4 6
Mittl. Deplacement, stark achterlastig		5	10' 8½"	15' 2½"	...	4' 6"
Leichtes Deplac.	vorderlastig	6	12' 8"	11' 6"	1' 2"	...
	normal.... ..	7	11 10	12 4	...	6"
	stark achterlastig	8	9 10	14 4	...	4' 6
Mit Seitenkielen Normal. Deplac.	vorderlastig	9	14' 6"	13' 0"	1' 6"	...
	achterlastig . ..	10	12 6	15 0	...	2' 6"
	stark achterlastig	11	11 6	16 0	...	4 6

Um nun zu prüfen, in wie weit man den Widerstand eines Schiffes aus Versuchen mit dem Modell desselben herleiten könne, liess Mr. Froude ein Modell des GREYHOUND in $^1/_{16}$ natürlicher Grösse herstellen und mass den Widerstand desselben unter genau denselben Bedingungen des Deplacements und Tiefganges wie bei dem wirklichen Schiffe.

Die Resultate dieser Experimente sind in den Diagrammen Fig. 1, 2, 3, Taf. XII verzeichnet, und wie ersichtlich sind die Widerstandscurven des Modelles genau übereinstimmend mit denen des wirklichen Schiffes [1]).

[1]) Bei diesen Curven stellen die Abscissen die verschiedenen Geschwindigkeiten und die Ordinaten die respectiven Widerstände dar. Für jede dieser Curven ist noch eine zweite, die Reibungscurve ausgerechnet, welche die durch die Oberflächenreibung allein hervorgerufenen Widerstände versinnlicht. Wie ersichtlich, fallen für geringere Geschwindigkeiten beide Curven sehr nahe nebeneinander und bestätigen hierdurch die Annahmen, dass für solche Geschwindigkeiten die Reibung fast die einzige Ursache des Widerstandes bildet. Für höhere Geschwindigkeiten erhebt sich jedoch die Gesammtwiderstandscurve bedeutend über die Reibungscurve.

Digitized by Google

Um jedoch diese Uebereinstimmung genauer zu prüfen, hielt es Mr. Froude für nothwendig, ein sogenanntes Vergleichungsgesetz anzuwenden, welches nach ihm folgendermassen lautet:

Hat ein Schiff D-mal die Dimensionen eines Modells und ist bei Geschwindigkeiten V_1 V_2 V_3 der gemessene Widerstand des Modells R_1 R_2 R_3, dann ist für Geschwindigkeiten $\sqrt{D}\, V_1$, $\sqrt{D}\, V_2$, $\sqrt{D}\, V_3$ des Schiffes, der Widerstand $D^3 R_1$, $D^3 R_2$, $D^3 R_3$.

Die Geschwindigkeit eines Modells zu der des wirklichen Schiffes muss proportional sein den Quadratwurzeln der Schiffsdimensionen, und der Widerstand, den dasselbe dann erfährt, ist proportional den Cuben der Dimensionen.

Ein 100 Fuss langes Schiff, wenn mit der zehnfachen Geschwindigkeit eines Modells von 10 Fuss Länge bewegt, wird hiernach den tausendfachen Widerstand erfahren.

Aus den Versuchen mit Modellen wurde es ebenfalls ermöglicht, genau auf die Form und Art der Wellen zu schliessen, welche ein Schiff bei einer gewissen Geschwindigkeit erzeugen wird. Würde man z. B. die umgebende Oberfläche des Wassers für ein 160 Fuss langes Schiff, das mit 10 Knoten Geschwindigkeit sich bewegt, nach irgend einer Scala mit dem Schiff zusammen modelliren, so würde dieses Modell, nach halber Scala genommen, ebenso genau die Wasseroberfläche für ein ähnliches Schiff von 320 Fuss Länge und 14·14 Knoten Geschwindigkeit repräsentiren oder nach 16mal der Scala gemessen die Oberfläche für ein Schiff von 10 Fuss Länge und $2^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit.

Die in dieser Hinsicht gemachten Versuche mit den Modellen des Greyhound und mit der sogenannten Ramusform (Floss mit vorne ansteigendem Boden) geben überraschend genaue Resultate.

Die dynamometrischen Messungen bei den Schleppversuchen des Greyhound ergeben Folgendes:

Für Geschwindigkeiten von

4	Knoten	war	die	Beanspruchung	des	Schlepptaues	= 0·6	Tonnen
6	„	„	„	„	„	„	= 1·4	„
8	„	„	„	„	„	„	= 2·5	„
10	„	„	„	„	„	„	= 4·7	„
12	„	„	„	„	„	„	= 9·0	„

Ein Vergleich zwischen den früheren Dampfprobefahrten des Greyhound und denen eines Schwesterschiffes, der Mutine, mit den aus den Schleppversuchen gewonnenen Resultaten ist in der folgenden Tabelle gemacht worden. Das Schiff befand sich bei jenen Probefahrten unter den Verhältnissen, welche in der vorhergehenden Tabelle als normales Deplacement und normaler Tiefgang bezeichnet worden sind.

Digitized by Google

	Geschwindigkeit auf der gemessenen Meile in Fussen pro Minute	Zugehöriger Widerstand, berechnet nach den Schleppversuchen mit einer Correctur für den Luftwiderstand der Masten u. d. Takelage	Effect. Pferdekraft, d. h. Widerstand × Geschwindigkeit getheilt durch 33.000	Wirkliche indicirte Pferdekraft auf der Probefahrt	Effective Pferdekraft getheilt durch Indicirt. Pferdekraft
Greyhound ..	1017	10770	332·1	786	0·422
	845	6200	158·7	453	0·350
Mutine	977	9440	279·5	770	0·363
	757	4770	109·4	328	0·334

Vergleicht man den Schub des Propellers mit dem wirklichen Widerstande des Schiffes, so ersieht man auf noch deutlichere Weise den bedeutenden, bei der Propulsion stattfindenden Verlust.

	Indicirte Pferdekraft bei der Probefahrt	Geschwindigkeit der Schraube in Fuss pro Minute	Indicirter Druck in Pfund, d. h. indicirte Pferdekraft × 33.000 getheilt durch Geschwindigkeit der Schraube	Wirklicher Widerstand in Pfunden nach den Schleppversuchen	Wirkl. Widerstand getheilt durch indicirten Druck
Greyhound ..	786	1245	20830	10770	0·517
	453	1039	14390	6200	0·431
Mutine	770	1230	20650	9440	0·457
	328	952	11380	4770	0·419

Es zeigt sich hiernach, dass nach Abzug des für den Slip der Schraube zu rechnenden Kraftaufwandes nur circa 42% der von dem Dampf in den Cylindern indicirten Arbeit zur nützlichen Propulsion des Fahrzeuges verwendet wurden, und dass im Ganzen circa 58% durch Reibung der Maschine und Schraube und durch die schädliche Wirkung des Propellers auf die hinter dem Schiffe zusammenströmenden Wasserfäden verloren gehen.

Was die Widerstände für die verschiedenen Geschwindigkeiten betrifft, so scheint es, dass dieselben bis zu 8 Knoten hinauf, fast genau mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wachsen; bei dem Greyhound z. B. ist der Widerstand für normalen Tiefgang bei 8 Knoten Geschwindigkeit 5600 Pfund, und lässt sich gleich setzen 88 V^2. Ueber 8 Knoten jedoch wächst derselbe bedeutend schneller und beträgt z. B. bei 12 Knoten nicht mehr 14400 Pfund, wie er nach obiger Annahme sollte, sondern schon 24000 Pfund.

Digitized by Google

Der Widerstand scheint nicht sehr bedeutend mit den verschiedenen Tauchungsverhältnissen (ob stark achterlastig oder vorderlastig) zu variiren. Die Differenz ist unter den extremsten Verhältnissen etwa 7—8% bei 12 Knoten Geschwindigkeit und circa 10% bei 4 Knoten.

Der Widerstand nimmt ab mit vermindertem Deplacement und Tiefgang, jedoch steht diese Verminderung durchaus in keinem Verhältnisse zum Areal des eingetauchten Hauptspantes.

Bei Geschwindigkeiten von 800—1200 Fuss per Minute ist der Widerstand für den GREYHOUND bei leichtem Deplacement circa $10^1/_2$% weniger, wie bei dem normalen.

Die bezügliche Verminderung des Hauptspantareales beträgt circa $16^1/_4$%, die der benetzten Oberfläche 8% und die Abnahme des Deplacements $19^1/_4$%.

Es scheint wahrscheinlich, dass für grösseren Tiefgang der Widerstand nicht im Verhältnis mit dem zunehmenden Deplacement wächst und diese Versuche scheinen daher mehr zu Gunsten tiefgehender wie breiter Schiffe zu sprechen.

Der durch die Anfügung der Seitenkiele hervorgerufene Widerstand betrug weniger, wie man nach den Versuchen über Oberflächenreibung vorausgesetzt hatte, und war im Verhältnis zum totalen Widerstand des Schiffes sehr unbedeutend.

Im Jahre 1875 hielt Mr. Froude als Präsident der Section für Mechanik der *British Association* einen Vortrag über die Grundprincipien der Schiffswiderstände. Es sollen hier nur auszugsweise die hauptsächlichsten Punkte angeführt werden.

Es ist eine gewöhnliche, fast instinctive Annahme, sagt Mr. Froude, dass der Widerstand, sei es bei einem Schiffe oder einem unter Wasser befindlichen Körper, wie bei einem sich durch das Wasser bewegenden Fische, daher rührt, dass derselbe, indem er sich einen Weg durch die Flüssigkeit erzwingt, gleichsam eine Furche einschneidet, wozu er einerseits das Wasser aus seinem Wege entfernen, andererseits aber auch wieder hinter sich schliessen muss.

Auf diese Ansicht sind verschiedene Formeln von Mathematikern gegründet worden, die sich fast alle auf die Annahme stützten, dass der ganze vordere Theil des Körpers einen Druck auszuüben habe, wodurch die Theilchen nach aussen bewegt würden, und dass der ganze hintere Theil eine Saugwirkung ausüben müsse, dass demnach positiver Druck an dem vorderen und negativer an dem hinteren Ende herrsche. Man nahm dabei an, dass der Widerstand fast ausschliesslich durch den Mittschiffsschnitt bedingt sei, so zwar, dass die Arbeit eines Schiffes beim Vollführen einer Reise darin bestände, den Spiegel der See auszuhöhlen und einen Canal vom Querschnitt des eingetauchten Hauptspantes von Hafen zu Hafen zu bilden.

Als man jedoch die Theorie der Stromlinien auf diesen Fall anzuwenden begann, fand sich, dass die alten Formeln und Annahmen zur Berechnung des Widerstandes vollständig falsch waren. Wie falsch, kann man aus der Thatsache ersehen, dass nach der Stromlinientheorie ein untergetauchter Körper in einer reibungslosen Flüssigkeit überhaupt gar keinen Widerstand erfahren würde. In der That einmal in Bewegung gesetzt, müsste er ohne anzuhalten immer vorwärts gehen.

Digitized by Google

Die alte Theorie, obgleich jetzt von der Wissenschaft verworfen, hat jedoch noch einen solchen Halt bei dem grossen Publicum behauptet, dass es gerechtfertigt erscheinen dürfte, ihrer Widerlegung einen beträchtlicheren Raum zu widmen.

Betrachten wir die Theorie der Stromlinien, so weit wir sie für diesen Gegenstand brauchen, und machen wir zunächst die Annahme, dass wir es nicht mit einem Schiffe, sondern mit einem vollständig untergetauchten Körper zu thun haben, und ferner, dass das Wasser eine reibungslose Flüssigkeit sei. Wir können uns nun vorstellen, dass an Stelle des durch einen stillstehenden Ocean sich bewegenden Körpers, dieser letztere fest stehe und von einem an demselben vorbeifliessenden reibungslosen Ocean umgeben sei, und es soll sogleich bewiesen werden, dass unter diesen Umständen die Trägheit der Flüssigkeit, welche in Bewegung gesetzt werden muss, um eine Bahn für den Körper zu bilden, auf denselben überhaupt keinen Druck ausübt, der dessen Verschiebung verursachen könnte. Ob nun die Flüssigkeit gezwungen wird in einer gekrümmten Bahn sich zu bewegen, wie dies nicht anders möglich ist, wenn sie um einen Körper, der ihr im Wege ist, herumkommen soll, oder ob sie ihre Geschwindigkeit ändern muss, wie dies nöthig ist, wenn sie sich stellenweise durch Canalverengung durchschiebt, welche die Gegenwart eines festen Körpers in der Praxis gewöhnlich erzeugt, ist dabei gleichgiltig. Natürlich wird Kraft aufgewendet um der Flüssigkeit gewisse Bewegungen zu ertheilen, aber dieselbe Kraft wird zurückgegeben und ausgeglichen da, wo die Flüssigkeit die ihr mitgetheilte Bewegung wieder abgibt und in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt.

Zum Beweise hierfür wollen wir zunächst das Verhalten einer Flüssigkeit bei ihrer Bewegung durch Röhren von verschiedener Gestalt verfolgen.

Fig. 4 stellt eine Röhre von überall gleichem Querschnitt dar, welche ungefähr in Form der Wasserlinie eines Schiffes gebogen ist.

Die Form der Röhre ist von dem Mittelpunkte C ab nach beiden Seiten hin genau symmetrisch; die Röhre kann sich in der Richtung ihrer Enden frei verschieben, die Innenfläche derselben ist glatt und die durch dieselbe in der Richtung von A nach B strömende Flüssigkeit ist reibungslos.

Beim Passiren der Curven wird die Flüssigkeit aus ihrer Richtung abgelenkt und ihre Trägheit wird in Folge der Wirkung, die wir Centrifugalkraft nennen, einen Druck gegen die äussere Seite der Curve ausüben; da jedoch die Curve überall symmetrisch ist, so werden sich die Drucke in den verschiedenen Biegungen, wie die Pfeile $D\,E\,F\,G$ zeigen, genau aufheben und die ganze Röhre wird zu keinerlei Bewegung veranlasst.

Denken wir uns nun das Rohr zu einem vollständigen Kreisringe zusammengebogen und die Enden verbunden, so wird die Trägheit einer sich durch diesen Ring mit irgend welcher Geschwindigkeit bewegenden Flüssigkeit, in Folge der Centrifugalkraft einen gleichförmigen Druck nach aussen gegen jeden Theil der Röhre ausüben, und dies ist die einzige Kraft, welche die Flüssigkeit erzeugen kann. Dieser Druck sucht den Ring zu dehnen und bewirkt also eine gleichförmige Streckung in jedem Theile des Ringes längs des Umfanges.

Nehmen wir jetzt einen Ring von dem doppelten Durchmesser und lassen die Flüssigkeit mit derselben linearen Geschwindigkeit wie zuvor sich darin bewegen, so wird, da der Durchmesser verdoppelt und die Geschwindigkeit dieselbe geblieben, der Druck pro linearen Zoll nur die Hälfte betragen; da

Digitized by Google

jedoch die Summe der Fläche mit dem Durchmesser verdoppelt ist, so wird die Gesammtwirkung unverändert dieselbe geblieben sein.

Es ist klar, dass wir uns nun aus Ringstücken von verschiedenen Durchmessern Röhren von ganz beliebiger Krümmung zusammen setzen können wie z. B. in Fig. 5.

Denken wir uns diese Röhre dehnbar (aber nicht elastisch) und an ihren Enden befestigt, so wird die durch dieselbe strömende reibungslose Flüssigkeit durchaus kein Bestreben haben, die Form derselben zu verändern, sondern nur eine in allen Punkten gleiche Längsstreckung bewirken. Liegen also die Enden einer beliebig gekrümmten Röhre in derselben Geraden, so genügen zwei gleiche und entgegengesetzte Kräfte, die ein Zusammenschieben der Enden verhindern, um die zwischenliegende Röhre in ihrer Lage und Form zu erhalten.

Betrachten wir nun das Verhalten einer Flüssigkeit, die durch Röhren von veränderlichem Querschnitt und in Folge dessen mit variabler Geschwindigkeit strömt.

Es ist eine ziemlich gewöhnliche Vorstellung, dass bei der verengten Stelle einer Röhre der Druck am stärksten sei, während er im Gegentheil an der engsten Stelle thatsächlich geringer ist als an jedem andern Punkt und umgekehrt.

Strömt eine Flüssigkeit durch eine Röhre AB mit einer Verengung, Fig. 6, so muss die Geschwindigkeit bei B grösser sein wie bei A und zwar in demselben Verhältnis wie der Querschnitt der Röhre bei B kleiner ist als bei A; in Folge dessen muss sich also die Geschwindigkeit von A nach B vergrössern.

Diese Vergrösserung setzt aber das Vorhandensein einer Kraft in der Richtung der Bewegung voraus. Jedes Theilchen, welches eine Vergrösserung der Geschwindigkeit nach vorwärts erfährt, muss nothwendigerweise einen grösseren Flächendruck hinter sich als vor sich besitzen, denn kein anderer Zustand würde die Zunahme der Geschwindigkeit vorwärts bedingen.

Demgemäss muss in dem weiteren Theil der Röhre auch ein grösserer Druck herrschen wie in dem engen Theile, und diese Druckdifferenzen entsprechen genau den Geschwindigkeitszunahmen und sind bedingt durch die relativen Querschnitte der Röhre.

Für den umgekehrten Fall einer Erweiterung in dem Rohre gilt genau derselbe Gedankengang. Die Flüssigkeit bewegt sich langsamer in dem weiten Theile und der Druck von vorn ist grösser als der von hinten. An allen Punkten von gleichem Rohrquerschnitt wird auch gleicher Druck herrschen und zwar ist derselbe stets in den grösseren Querschnitten grösser als in den kleineren.

Sind nun die Querschnitte an den Enden einer Röhre einander gleich, so ist ersichtlich, dass die in Folge von Querschnittsverengungen oder Erweiterungen innerhalb der Röhre auftretenden Kräfte einander aufheben und dass der Gesammtdruck in der Richtung der Rohrenden genau Null ist.

Wir haben jetzt das Beispiel eines Stromes von gleichem Querschnitt (und daher auch gleicher Geschwindigkeit), eingeschlossen in einer ganz beliebig geformten Röhre, besprochen, ferner betrachteten wir das Beispiel eines Stromes von veränderlichem Querschnitt und Geschwindigkeit, und wir haben in beiden Fällen gesehen, dass, vorausgesetzt der Strom oder Rohrinhalt kehrt zuletzt in die ursprüngliche Richtung und Geschwindigkeit der Strömung zurück, kein Totaldruck nach anderwärts aus den Krümmungen der Rohre resultirt.

Fassen wir nun eine Combination von Strömen ins Auge, von denen jeder bis zu einer gewissen Ausdehnung gekrümmt ist und gleichzeitig an Querschnitt variirt. Zusammen sollen diese Ströme einen Ocean von Flüssigkeit bilden, der stetig an einem untergetauchten Körper vorbeifliesst. Hier ist ebenfalls klar, dass, da alle Ströme endlich in ihre ursprüngliche Richtung und Geschwindigkeit zurückkehren, keinerlei Kraft in Richtung der Enden auf den Körper ausgeübt werden kann.

Nehmen wir an, dass jeder einzelne der Ströme, in welche wir den Ocean getheilt denken, in einer starren Röhre eingeschlossen sei. Ein solcher Strom fülle die Röhre genau aus und die Röhre selbst habe überhaupt nur eine mathematisch dünne Wandstärke. Die innerste Haut derjenigen Röhre, welche mit dem Körper in Berührung ist, sei in Wirklichkeit nichts weiter als die Oberfläche des Körpers selbst.

Fragen wir in welcher Gestaltung diese einzelnen Ströme an dem festen Körper vorbeifliessen und welches die Ablenkung von der ursprünglichen Richtung beim Passiren sein werde, so zeigt die Fig. 7 einen der einfachsten Fälle, welcher nach der Rankine'schen Neoiden- oder Schiffsformlinien-Theorie construirt ist.

Wir sehen an der Figur, dass, sobald sich die Ströme dem Körper nähern, sie sich zuerst verbreitern und daher an Geschwindigkeit verlieren und deshalb auch einen grösseren Druck ausüben. Darauf fangen sie an sich zu verengern und fliessen schneller mit vermindertem Druck, bis sie die Mitte des Körpers passiren. Hinter der Mitte erweitern sie sich wiederum bis sie breiter wie ursprünglich werden und deshalb bei geringerer Geschwindigkeit einen grösseren Druck ausüben. Schliesslich verengen sie sich wieder und nehmen ihre ursprüngliche Gestalt, Geschwindigkeit und ihren Druck wieder an. Nehmen wir den Druck der umgebenden ungestörten Flüssigkeit als normal an, so finden wir, dass eine Vergrösserung desselben am vorderen und hinteren Ende des Körpers und eine Abnahme entlang der Mitte desselben stattfindet.

Jetzt sehen wir, in welcher Weise die einzelnen Pressungen wirken, und dass sie, wie auf den ersten Blick natürlich erscheint, keineswegs in der Richtung, in welcher die Flüssigkeit fliesst, einen Druck ausüben; es ist vielmehr Druck dem Druck entgegengesetzt und Saugwirkung der Saugwirkung, so dass sich die Kräfte gegenseitig aufheben und die Gesammtwirkung Null ist. Deshalb übt ein, mit stetiger Geschwindigkeit an einem untergetauchten Körper vorbeifliessender Ocean von reibungsloser Flüssigkeit auch keinen Druck in der Richtung der Strömung aus, und umgekehrt wird auch ein untergetauchter, mit stetiger Geschwindigkeit sich durch einen Ocean von reibungsloser Flüssigkeit bewegender Körper keinerlei Widerstand erfahren.

Fragen wir nun nach der Ursache des Widerstandes bei der Bewegung durch eine nicht reibungslose Flüssigkeit, wie z. B. das Wasser. Bei der Bewegung durch das Wasser üben die Theilchen desselben einen Reibungswiderstand auf die Oberfläche des Körpers aus. Die Grösse dieser Oberflächenreibung kann aus allgemeinen experimentellen Daten berechnet werden. Ferner wird durch die Reibung der Wassertheilchen an einander die glatte Stromlinienbewegung beeinflusst und es bilden sich daher, besonders am Hintertheil des Körpers, Wirbel. Der Druck von vorne wird nicht durch einen gleichen am hinteren Ende aufgehoben und das Resultat kann ein bedeutender Widerstand sein.

Digitized by Google

Bei schlanken Formen tritt dieser Widerstand fast gar nicht auf und es bildet dann die Oberflächenreibung das einzige Hindernis.

Bis jetzt ist immer von einem gänzlich untergetauchten Körper die Rede gewesen; für ein sich an der Oberfläche bewegendes Object z. B. ein Schiff werden wir jedoch neue Widerstände auftreten finden, die, genau wie die am Hintertheil entstehenden Wirbel, in einer Zerstörung des Gleichgewichts in der Bewegung der Stromfäden ihren Ursprung haben.

Wie früher erwähnt ist, wird bei der Stromlinienbewegung eine Druckerhöhung an den Enden und Druckverminderung in der Mitte eintreten und diese wird an der Oberfläche das Niveau des Wassers vorn und hinten am Schiffe erhöhen und an den Seiten, in der Mitte, herabziehen.

Die Hügel und Thäler, welche sich so im Wasser bilden, sind im gewissen Sinne Wellen, welche — einmal erzeugt — dem gewöhnlichen Gesetze der Wellenbewegung folgen und bis zu grosser Ausdehnung wirken. In Folge dieser unabhängigen Bewegung beeinflussen sie die Kräfte der Stromlinie, aus denen sie entstanden, und ändern den Druck, der auf die Oberfläche des Schiffes wirkt.

Die genaue Art und Weise zu bestimmen, wie diese Druckänderungen wirken, ist ziemlich unmöglich, aber man kann als gewiss annehmen, dass die so gebildeten Wellen aufgewandte Kraft oder vernichtete Arbeit repräsentiren.

Der Spiegel des Wassers gestattet ein Ausweichen der durch den Körper in Bewegung gesetzten Theilchen, und dieselben finden dadurch Gelegenheit sich von dem Körper zu entfernen, ohne ihm den Druck wieder zu geben, den er aufgewandt hat, um sie in Bewegung zu setzen.

Diese Ursache des Widerstandes, „Wellenbewegung“, wie sie genannt wird, würde in gleicher Weise bei einer reibungslosen Flüssigkeit Widerstand hervorrufen.

Summiren wir nun im Kurzen die besprochenen Arten des Widerstandes.

1. Eine Ebene bewegt sich kantenwärts durch eine reibungslose Flüssigkeit. Hier ist von keinem Widerstand die Rede.

2. Eine Ebene bewegt sich kantenwärts durch eine nicht reibungslose Flüssigkeit. Der Widerstand wird hier von der Flächenreibung herrühren.

3. Ein untergetauchter Körper bewegt sich durch eine reibungslose Flüssigkeit. Die Trägheit der Flüssigkeit erzeugt einen vermehrten Druck an den beiden Enden und einen geringeren Druck der Mitte entlang. Der Druck nach vorn und hinten hebt sich auf und es wird kein Widerstand hervorgerufen.

4. Ein untergetauchter Körper bewegt sich durch eine nicht reibungslose Flüssigkeit. Hier entsteht Widerstand in Folge von Flächenreibung und wenn der Körper nicht schlank genug ist, wird am hintern Ende Wirbel bildender Widerstand erzeugt.

5. Der Körper bewegt sich an, oder nahe der Oberfläche, durch eine reibungslose Flüssigkeit. Der Druck auf die Oberfläche des Körpers wird geändert durch die Wirkung des erzeugten Wellensystems, welche das Gleichgewicht der nach vor- und rückwärts wirkenden Kräfte zerstört und wellenbildenden Widerstand hervorruft.

6. Ein Körper bewegt sich an oder nahe der Oberfläche durch eine nicht reibungslose Flüssigkeit. Hier wirken Flächenreibung, Wirbel bildender Wider-

Digitized by Google

stand und Wellen bildender Widerstand in Gemeinschaft und sie zusammen bilden den Gesammtwiderstand.

Als Beispiel, in welcher Weise sich diese verschiedenen Widerstände combiniren, sollen die Widerstandscurven der MERKARA, eines Schraubenschiffes von circa 4000 Tonnen, angeführt werden.

In Fig. 8 ist die obere Linie die Curve des Gesammtwiderstandes für verschiedene Geschwindigkeiten, die untere punktirte die der Flächenreibung, und die zweite stellt den Betrag des Wirbel bildenden Widerstandes dar. Der Raum zwischen der oberen punktirten Linie und der obersten Curve repräsentirt den Wellen erzeugenden Widerstand. Wie ersichtlich, ist derselbe für 8 Knoten nahezu Null, bei 11 Knoten circa 12%, bei 14 Knoten circa 17% bei 19 Knoten jedoch schon 60% des Gesammtwiderstandes. Der auf Wirbelbildung fallende Betrag ist circa 8% der Flächenreibung und bleibt fast constant für alle Geschwindigkeiten.

Wie vorher gezeigt, haben die Wellen ihren Ursprung in den örtlichen Druckunterschieden, welche das Schiff bei seiner Bewegung durch das Wasser erzeugt.

Nun hat jede Oceanwelle von bestimmter Länge auch eine ganz bestimmte Geschwindigkeit, genau wie ein Pendel von bestimmter Länge eine ihm eigene natürliche Schwingungsdauer besitzt. Ebenso, wie eine kleine Kraft, welche genau in den Intervallen der Schwingungsdauer wirkt, eine grosse Oscillation zu Stande bringt, wird ein Schiff, welches sich annähernd mit der Geschwindigkeit der Wellen bewegt, die seine Formen hervorrufen, in Folge der Kräfte der Stromlinien eine sehr grosse Welle erzeugen und demgemäss einen sehr bedeutenden Widerstand erfahren. Dies ist die Ursache der unverhältnismässigen Erhöhung des Widerstandes bei einer geringen Vergrösserung der Geschwindigkeit, wenn eine gewisse Geschwindigkeit bereits erreicht ist. Das Diagramm Fig. 8 zeigt, wie bei einer Geschwindigkeit von circa 16 Knoten die Widerstandscurve plötzlich ansteigt.

Man kann es daher als ziemlich richtigen Grundsatz hinnehmen, dass es von äusserster Wichtigkeit ist, eine gewisse Länge in der Form eines Schiffes zu haben, das eine sehr hohe Geschwindigkeit erreichen soll; denn um den grosse Wellen bildenden Widerstand zu vermeiden, ist es nöthig, dass die Wellenzüge eines Schiffes, wie man sie nennen kann, lang sind im Vergleich zu der Länge der Welle, die sich unter natürlichen Bedingungen mit der gleichen Geschwindigkeit des Schiffes bewegen würde.

Nun ist es aber der Flächenreibung wegen wünschenswert, das Schiff möglichst kurz zu bauen, und so wird die Form des geringsten Widerstandes ein Compromiss sein zwischen den sich widerstrebenden Methoden der Verbesserung.

Klar gelegt ist es jedenfalls, dass die Widerstandsursachen gänzlich unabhängig sind von der Grösse des Mittschiffschnittes oder dem Querschnitte der Schiffsbahn.

Ein kurzes Schiff mit grossem Hauptspantareal wird z. B. für grössere Geschwindigkeiten einen grösseren Widerstand erleiden, als ein langes und feines Schiff von demselben Deplacement; für geringere Geschwindigkeiten jedoch, wo der Wellen bildende Widerstand fast gleich Null, wird dasselbe einen geringeren Widerstand erfahren, da die benetzte Oberfläche geringer ist, wie bei dem langen Schiffe.

Digitized by Google

Bei den in Fig. 9 gezeichneten Wasserlinien zweier Schiffe besitzt die punktirte Linie dieselbe Länge und dieselbe Zuschärfung an beiden Enden, wie die andere, erweitert sich jedoch mittschiffs zu einem grösseren Querschnitt.

Bei Versuchen mit beiden Modellen bei hoher Geschwindigkeit zeigte sich, dass der grössere Querschnitt einen bedeutend geringeren Widerstand erfuhr. Die natürliche Erklärung hierfür liegt in der Thatsache, dass die Mittschiffsvergrösserung eine Verlängerung der Wellenzüge von beiden Enden bildet, und so, obgleich sie das Deplacement vergrössert, den Wellen bildenden Widerstand verringert.

Zum Schlusse hob Mr. Froude noch einmal hervor, dass jeder Versuch über die Güte der Schiffsformen zu theoretisiren, hoffnungslos sei, wenn er nicht unter dem wirksamen Lichte der Stromlinientheorie unternommen werde. Es gibt, sagte er, keinen Kopfwiderstand des Schiffes in der gebräuchlichen Bezeichnung dieses Wortes, es existirt keine Kraft, welche auf den Hauptquerschnitt des Schiffes einwirkt und durch das Areal desselben gemessen werden kann. Zweifelsohne kann für zwei Schiffe von genau ähnlicher Construction das Areal des Hauptspantes als Repräsentant einer der Hauptdimensionen des Schiffes, auch als ein Vergleichungsmass des Widerstandes genommen werden, aber eben so gut könnte in diesem Falle die Höhe des Mastes oder die Länge des Bugspriets dazu verwendet werden.

Stets ist es ein vollkommener Irrthum anzunehmen, dass der Widerstand des Schiffes in directer Verbindung stehe mit der durch das Areal der Schiffsbahn verdrängten Wassermasse.

Diese Ansichten Mr. Froude's brauchten lange Zeit, ehe sie bei den Schiffsarchitekten einigermassen Anklang fanden und viel mögen zu dieser reservirten Haltung die günstigen Resultate beigetragen haben, welche besonders in den letzteren Jahren mit Schiffen erzielt wurden, die durch Durchschneiden in der Mitte und Einschalten eines parallelen Mittelstückes verlängert worden waren. Thatsache ist es, dass viele derartig umgeänderte Fahrzeuge nachher mehr Ladung genommen, schneller gedampft und dabei weniger Kohlen verbraucht haben, wie vorher, obgleich doch die Oberflächenreibung bedeutend vergrössert war. Wo gleichzeitig Umbauten in der Maschine und den Kesseln stattgefunden hatten, war dieser Umstand einigermassen zu erklären; aber wo auch ohne solche Veränderungen der Kohlenconsum ab- und die Geschwindigkeit zugenommen hatte, wurde die Erklärung des Sachverhaltes einigermassen schwierig, zumal bei andern Fahrzeugen unter ähnlichen Verhältnissen genau entgegengesetzte Resultate erzielt wurden. Mr. Froude gelang es, auch diese verwickelte Frage zu lösen.

Er unternahm eine Reihe von Experimenten mit Modellen, welche Schiffe von 180—500 Fuss Länge und stets derselben Breite von 38·4 Fuss und der Tiefe von 14·4 Fuss repräsentirten.

Bei allen war die Form des Mittelschiffquerschnitts dieselbe und die Länge des Vor- und Hinterschiffes je 80 Fuss. Das kürzeste Schiff hatte 20 Fuss parallelen Mittelkörper, die folgenden je 40 Fuss mehr und das längste schliesslich einen geraden Mittelkörper von 340 Fuss.

Das Deplacement dieser Schiffe variirte von 1245 Tonnen in Intervallen von je 142 Tonnen bis zu 6000 Tonnen.

Digitized by Google

Der Widerstand eines jeden Modelles bei verschiedenen Geschwindigkeiten wurde gemessen und hieraus in bekannter Weise die Widerstandscurven construirt. (Fig. 10.) Diese Curven erschienen ganz unregelmässig gekrümmt und haben durchaus nicht den glatten Verlauf, welchen sie nach der Theorie, dass der Widerstand mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst, hätten annehmen sollen.

Eine Vergleichung der Widerstandscurven der verschiedenen Schiffe ergab folgende Resultate: Bei den geringeren Geschwindigkeiten wuchs der Widerstand für jede Mittschiffsverlängerung von 40 Fuss und demzufolge Vergrösserung des Deplacements von 142 Tonnen um annähernd dieselbe Grösse.

Für höhere Geschwindigkeiten jedoch, circa von 13 Knoten aufwärts, verschwand diese Uebereinstimmung. Bei 13 Knoten z. B. war der Widerstand des 200 Fuss langen Schiffes bedeutend grösser als der des 240 Fuss langen. Bei $14^1/_2$ Knoten erfuhr das längere Schiff wieder den grösseren Widerstand, jedoch war bei dieser Geschwindigkeit der Widerstand des 280 Fuss langen geringer, als der sowohl des 200 wie auch des 240 Fuss langen. Bei derselben Geschwindigkeit von $14^1/_2$ Knoten waren die Widerstände für das 200 Fuss und das 360 Fuss lange beinahe identisch. Mr. Froude analysirte diese Resultate nun folgendermassen.

Wie schon früher dargelegt, zerfällt der Gesammtwiderstand eines Schiffes in drei Elemente, nämlich Oberflächenreibung, Wirbel bildender Widerstand und Wellen bildender Widerstand.

Der erstere ist proportional der benetzten Oberfläche und kann daher durch Verlängerung des parallelen Mittschiffskörpers nur proportional mit dieser Verlängerung zunehmen.

Die Ungleichheiten der eben besprochenen Widerstands-Resultate können daher nur aus einer Wirkung entstehen, welche durch die Entfernung der beiden übrigbleibenden Widerstandsfactoren ausgeübt wird.

Eliminirt man daher diese bekannte Oberflächenreibung aus den Versuchen und nimmt als Abscissen die Länge der geraden Schiffsmittelkörper und für Ordinaten die beiden restirenden Widerstandsfactoren, so erhält man für verschiedene Geschwindigkeiten eine Reihe von Curven, welche den allmäligen Wechsel dieser Widerstände in Bezug auf die Verlängerung des Mittelkörpers, für verschiedene Geschwindigkeiten darstellen. Diese Curven waren bis zu 11 Knoten gerade und horizontal, für höhere Geschwindigkeiten jedoch in regelmässigen Wellenzügen gekrümmt, zeigten demnach, dass für geringe Geschwindigkeiten die Wirbel und Wellen bildenden Widerstände durch Aenderung der parallelen Seiten praktisch ungeändert bleiben, dass jedoch bei schnellerem Laufe des Schiffes diese Widerstände abwechselnd zu- und abnehmen.

Mr. Froude stellte hierauf sorgfältige Beobachtungen der Höhen und Thäler der an den Seiten des Schiffes entlang gleitenden Wellen an und fand, dass dieselben eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den Maximal- und Minimalkrümmungen dieser Linien zeigten. Es fand sich in der That, dass der Widerstand am kleinsten sei, wenn der Mittelkörper des Schiffes eine solche Lage habe, dass ein Wellenberg die Mitte des Hinterschiffes trifft, und am grössten, wenn ein Wellenthal sich an dieser Stelle befindet.

Fig. 12 zeigt die Linien des 500 Fuss langen Schiffes und ein Diagramm des Wellenprofils, welches dasselbe bei einer Geschwindigkeit von 13·43 Knoten begleitet. Die verticale Scala dieses Diagramms ist der grösseren Deutlichkeit halber verdoppelt.

Digitized by Google

Wie ersichtlich, sind hier die vom Buge des Schiffes aufgeworfenen Wellen nicht im Stande auf das hintere Ende einen fühlbaren Einfluss auszuüben und der Gesammtwiderstand des Schiffes resultirt aus der Bildung zweier von einander getrennter Wellensysteme, hervorgerufen durch die beiden Enden des Schiffes.

Nähert man jedoch durch Verkürzung des Mittelkörpers das Hintertheil dem Buge, so wird dasselbe in den Bereich von Wellen gebracht, die im Stande sind einen fühlbaren Effect auszuüben, und je nachdem das Hinterschiff in Berührung mit einem Wellenberg oder Thal gelangt, ändert sich der Gesammtwiderstand des Schiffes auf eine sehr fühlbare Weise und wird entweder grösser oder kleiner, als die Summe der Widerstände, welche bei unabhängiger Wirkung der beiden Enden hervorgerufen werden.

Dieser Umstand erklärt die Wellenbewegung der Diagrammlinien in Fig. 11.

Die Entfernung von Mitte zu Mitte Wellenerhöhung des Diagrammes ist gleich für gleiche Geschwindigkeiten, weil Wellen von gegebener Geschwindigkeit immer dieselbe Länge haben.

Die Entfernung ist grösser für höhere Geschwindigkeiten, da Wellen länger sind, je grösser ihre Geschwindigkeit ist. Die Amplitude ist höher für höhere Geschwindigkeiten, da die von dem Schiffe gebildeten Wellen höher sind, und die Amplitude verringert sich mit zunehmender Länge des Mittschiffskörpers, da die Wellen sich seitwärts vertheilen und an Höhe verlieren. Es scheint daher ziemlich sicher, dass die veränderliche Stellung des Hinterschiffes in Hinsicht auf das, das Schiff begleitende Wellensystem der einzige Grund der Variation der Wirbel und Wellen bildenden Widerstände ist, welche so grosse Veränderlichkeiten und Schwankungen in den Gesammt-Widerstandscurven der Fig. 11 hervorrufen.

Diese Entdeckung ist ein sehr bedeutender Fortschritt in unseren Kenntnissen über die Art der Schiffwiderstände und dient jedenfalls dazu, manche anscheinende Abnormalitäten in den Widerstandscurven verschiedener Formen zu erklären.

Der hydrostatische Druck des Wassers gegen das Hinterschiff beeinflusst demnach in ganz bedeutender Weise den gesammten Widerstand des Schiffes.

Die Länge des, das Schiff begleitenden Wellensystems und die Distanz von Mitte zu Mitte Welle hängt nur von der Geschwindigkeit des dieselben erzeugenden Schiffes ab, und deshalb kann der Fall eintreten, dass ein Schiff, welches bei einer gewissen Geschwindigkeit nur geringen Widerstand erfährt, bei veränderter Geschwindigkeit, sei sie grösser oder kleiner, einen grösseren Widerstand erleiden wird. Die Lage des Hinterschiffes mag für eine gewisse Geschwindigkeit ungemein günstig, für eine höhere ungemein ungünstig und für eine noch mehr gesteigerte Geschwindigkeit vielleicht wiederum ganz geeignet sein.

Die Modelle, mit denen Mr. Froude diese Versuche anstellte, hatten sehr scharfe Linien am Vor- und Hinterschiff und daher traten die Wellen und Wirbel bildenden Widerstände erst bei hohen Geschwindigkeiten in Wirkung. In gewöhnlichen Formen jedoch, wie dieselben z. B. für Frachtdampfer im Gebrauch sind, werden diese Widerstände wahrscheinlich schon viel früher sich fühlbar machen und demnach bei etwaiger Verlängerung des Schiffskörpers einen bedeutenden Einfluss auf das nachherige Verhalten des Schiffes ausüben.

Die Resultate dieser Untersuchungen haben ein ungemein praktisches Interesse und bieten Aufklärung über manche bis dahin fast paradox erscheinende Thatsache.

Im Jahre 1875 veröffentlichte Mr. Denny die Resultate einer Reihe von Probefahrten, die er mit einer grossen Anzahl von ihm gebauter Schiffe unternommen hatte. Es waren von ihm Curven aufgestellt worden, welche die von der Maschine bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Schiffes entwickelte Pferdekraft anzeigten. Mr. Froude erhielt von ihm nicht nur sämmtliche Resultate dieser Fahrten, sondern auch die genauen Linien der Schiffe, so dass er in den Stand gesetzt wurde, mit den Modellen dieser Schiffe ebenfalls Versuche anzustellen.

Bei den von Mr. Denny veröffentlichten Curven repräsentirten die Ordinaten die indicirten Pferdekräfte der Maschine und die Abscissen die correspondirenden Geschwindigkeiten. Mr. Froude jedoch folgte, wie in allen seinen früheren Versuchen, einer eigenen Methode, und anstatt Widerstand mit Pferdekraft, Kraft mit Arbeit zu verwechseln, verglich er direct Widerstand mit Vorwärtsdruck und erhielt hiefür den Ausdruck indicirten Druck, indem er die indicirte Pferdekraft dividirte durch die Geschwindigkeit der Schraube, d. h. durch die Anzahl der Umdrehungen multiplicirt mit der Steigung.

Dieses auf die Denny'schen Curven angewandt, zeigte, dass der indicirte Druck beim Nullwerden der Geschwindigkeit des Schiffes nicht gleich Null wird und bis zu einer gewissen, ziemlich bedeutenden Grösse plötzlich in Action tritt, wenn das Schiff sich unter Dampf zu bewegen beginnt. Dieser anfängliche Druck kann daher nach Mr. Froude nichts anderes sein, als die Reibung der Maschine, wenn sie ohne Belastung arbeitet, hervorgerufen durch das Gewicht der beweglichen Theile, Reibung in den Stopfbüchsen, Kolbenpackungen u. s. w.

Experimente mit Schwesterschiffen, in denen alles bis auf dieses Element gleich war, bestätigten die Richtigkeit der Annahme und zeigten, dass dieser Druck praktisch ein constanter Factor für alle Geschwingkeiten bleibt.

Dieser Anfangsdruck beträgt $^1/_6$ bis $^1/_8$ der gesammten Belastung, wenn die Maschine mit der grössten Kraft und Geschwindigkeit arbeitet, und Mr. Froude nimmt an, dass im Mittel $^1/_7$ der Maximalleistung der Maschine verloren geht, selbst wenn das Schiff bei geringer und verhältnismässig ökonomischer Geschwindigkeit sich bewegt.

Bei der Merkara z. B. ist die Hälfte des ganzen Kraftaufwandes zur Ueberwindung dieses Anfangswiderstandes nöthig, wenn sich das Schiff bei nur 5 Knoten Geschwindigkeit und ruhiger See unter Dampf bewegt.

Gestützt auf die Schleppversuche mit dem Greyhound und mit zahlreichen Schiffsmodellen, welche die Thatsache festgestellt hatten, dass von der gesammten, durch die Maschine eines Schiffes entwickelten Kraft nur circa 37 — 40% zur nützlichen Propulsion des Fahrzeuges verwendet werden, nahm Mr. Froude an, dass die gesammte in den Cylindern der Maschine entwickelte Arbeit zu Ueberwindung folgender Widerstände verwendet werde.

1. Schiffswiderstand, überwunden durch die effective Pferdestärke der Maschine *EHP*.

2. Vermehrung dieses Widerstandes durch den negativen Druck, welcher aus der Wirkung des Propellers am Hinterende des Schiffes resultirt.

Digitized by Google

3. Reibung der Schraube im Wasser.
4. Constante Reibung oder Reibung der Maschine, wenn leerlaufend.
5. Reibung durch die Belastung der Maschine.
6. Widerstand der Luftpumpe.

Diese schs Elemente sind Kraftfactoren und ergeben, wenn multiplicirt mit $\frac{\text{Geschwindigkeit des Schiffes pro Minute}}{33000}$, die Pferdekraft, welche zur Forttreibung des Schiffes aufgewendet wird $= SHP$.

Der Slip der Schraube und die Kraft, welche hierdurch verloren geht, ist nachher zu addiren, und die totale Summe ergibt sodann die indicirte Arbeit der Maschine. Hierbei ist:

1. = Effective Pferdekraft $= EHP$.
2. = 40% oder $= \frac{4}{10} EHP$.
3. = $= \frac{1}{10} EHP$.

zusammen $= 1\frac{1}{2} EHP$.

Die Widerstände 4 und 5 sind nach den Versuchen als je $^1/_7$ SHP anzunehmen und der Widerstand der Luftpumpe wird auf 0·075 SHP berechnet. Es ergibt sich demnach:

$$SHP = 1{\cdot}5\ EHP + 0{\cdot}361\ SHP$$

$$\text{oder } SHP = 2{\cdot}347\ EHP$$

und wenn man für den Slip der Schraube $^1/_{10}$ addirt, d. h. $1{\cdot}1\ SHP =$ indicirte Pferdekraft setzt, so erhält man die effective Pferdestärke $EHP =$ 0·387 der in den Cylindern der Maschine indicirten Arbeit.

Dieses stimmt sehr genau mit den schon früher aus den Schleppversuchen mit dem Greyhound gefundenen Resultaten überein, welche zeigten, dass von der in den Cylindern indicirten Arbeit nur circa 40% zur Fortbewegung des Schiffes verwendet werden.

Dies sind in Kürze die hauptsächlichsten der Untersuchungen und Arbeiten Mr. Froude's.

Es ist sehr zu beklagen, dass es Mr. Froude nicht vergönnt gewesen ist, seine Untersuchungen zu einem Ganzen abzurunden, da er wie kein anderer in der Lage war, die noch fehlenden Glieder in der Kette zu vollenden und dem Marine-Ingenieur eine auf feste theoretische Grundlagen gebaute Arena zu eröffnen.

Für die englische Admiralität ist sein Verlust unersetzlich gewesen, da Mr. Froude dort als ständige Hilfe und als Rathgeber in den schwierigsten Fragen fungirte, und seinem Einfluss entschieden viel von den ungemein günstigen Erfolgen der in den letzten Jahren gebauten englischen Kriegsschiffe zugeschrieben werden muss.

Als scharfsinniger Experimentator und unermüdlicher Forscher wird sein Name stets eine der hervorragendsten Stellen in den Annalen des Seewesens einnehmen.

Digitized by Google

Ueber Installirungshöhe der 25 ᵐ/ₘ-Mitrailleusen.

(Hiezu Tafel XIII, Fig. 7.)

Die Frage, „ob es vortheilhafter sei, die 25 ᵐ/ₘ-Mitrailleusen hoch oder tief zu installiren?" ist so interessant, dass sie trotz des in diesen „*Mittheilungen*" (Jahrgang 1879, S. 201 und Jahrgang 1880, S. 244) bereits Gebrachten eine erneuerte, eingehende Besprechung verdienen dürfte. Wir wollen uns daher im Nachstehenden nochmals mit dieser Frage beschäftigen und einige wichtige Vor- und Nachtheile einer niedrigen, gegenüber einer hohen Installirung erforschen.

Zu diesem Behufe sei in Fig. 7, Tafel VIII

1. $OH = h$ die Installirungshöhe der Mitrailleuse O in Bezug auf den Wasserspiegel HH';

2. $ABCD$ der Ueberwassertheil[1]) eines Thornycroft-Bootes a von 25 ᵐ/ Länge und circa 3·2 ᵐ/ grösster Breite, welches mit seinem Bug 1·5 ᵐ/, mit seinem Heck 0·8 ᵐ/ über Wasser ragt, und mit 20 Meilen Geschwindigkeit direct gegen die Mitrailleuse anfährt; ferner

3. $OX = X$ die Grundlinie der höchsten directen Trefferbahn $OMDX$, hingegen $OA = \xi$ jene der kürzesten directen Trefferbahn $OM'A$.

Die erste Annahme entspricht für $h = 6$ ᵐ/ und $h = 30$ ᵐ/ ungefähr der Installirung am Fallreep, respective in der Mars, die zweite den Abmessungen, Tauchungs- und Geschwindigkeits-Verhältnissen eines guten, modernen Thornycroft-Bootes, ferner jener Angriffsweise, bei der das Boot dem Feuer der Mitrailleuse durch die kürzeste Zeit ausgesetzt ist und stets die möglich schmalste Zielfläche darbietet.

Diese Annahmen sind jedenfalls statthaft, doch könnte ihnen vorgeworfen werden, sie seien zu exclusiv, da sie genau präcisirte Installirungshöhen und ein bestimmtes Torpedoboot voraussetzen. Hingegen muss eingewendet werden, dass eine Abhandlung, welche zum Theile durch Zahlen sprechen soll, präcise, durch Zahlen ausgedrückte Voraussetzungen erfordert. Es mussten demnach bestimmte Voraussetzungen gemacht werden, von denen jene, welche die Installirungshöhen betreffen, schon oben gerechtfertigt sind. Hinsichtlich des in's Auge gefassten Bootes sei aber erwähnt, dass eben so gut ein bereits fertiges Yarrow-Boot oder eines der grösseren, neuesten Torpedoboote (siehe diesen Jahrgang der „*Mittheilungen*", Heft 2, Seite 158) betrachtet werden konnte, was zu Resultaten geführt hätte, die noch etwas deutlicher zu Gunsten der niedrigen Mitrailleusen-Installirung sprechen würden. Wir wählten ein Thornycroft-Boot von den oben angegebenen Abmessungen etc., weil wir hiedurch zu einer Annahme kamen, die nicht nur möglichen, sondern auch den in der Jetztzeit am häufigsten vorkommenden Verhältnissen entspricht.

Die dritte Annahme setzt stillschweigend voraus, es gehe die höchste directe Trefferbahn durch den Punkt D des Torpedobootes. Diese Voraussetzung muss jedenfalls erst gerechtfertigt werden.

---

[1]) Der scheerstockartige Oberbau (Hütte oder Maschinen-Scheilicht) des Bootes und der Steuermannsthurm wurden nicht berücksichtigt, weil dieselben auf den Gang der Untersuchung ohne Einfluss sind. Hiedurch wird jedoch die Möglichkeit, dass günstige Treffer an diesen Theilen das Torpedoboot gleichfalls ernstlich gefährden können, durchaus nicht angezweifelt.

Digitized by Google

Hiezu wollen wir einstweilen annehmen, die höchste directe Trefferbahn sei nicht $OMDX$, sondern $ONCX'$, tangire also das Boot in C und gehe über D hinweg. Ist dies der Fall, so muss der Winkel α, den die in C an die Bahn $ONCX'$ gelegte Tangente CT mit der zur Wasserlinie Parallelen CP einschliesst, kleiner sein als der Winkel β, welchen die Mittellinie des Bootsdeckes mit dem Horizonte bildet.

Der Winkel α ist bei gegebener Grundlinie des Schusses und bekannter Installirungshöhe leicht ermittelt; er besteht nämlich aus dem Positionswinkel $OCP = m$ und aus dem, auf die Grundlinie OC des Schusses bezogenen Einfallwinkel $OCT = p$. Den Winkel m findet man aus $sin\ m = \frac{OH - HP}{OC}$ und p kann für alle Distanzen der Schusstafel für die 25 $^{m}/_{m}$ Mitrailleuse entnommen werden.

Ist daher der Reihe nach:

$OC = 100,\ 200,\ 300,\ 400,\ 500,\ 600,\ 700,\ 800,\ 900,\ 1000\ ^{m}/$,
so ergibt sich für 6 $^{m}/$ Installirungshöhe, wo $OH - HP$ stets 4·5 $^{m}/$ beträgt,
$m = 2^0\,35',\ 1^0\,17',\ 0^0\,52',\ 0^0\,39',\ 0^0\,31',\ 0^0\,26',\ 0^0\,22',\ 0^0\,19',\ 0^0\,17,\ 0^0\,15'$.

Für diese Distanzen ist ferner laut Schusstafel:

$p = 0^0\,12',\ 0^0\,27',\ 0^0\,40',\ 0^0\,57',\ 1^0\,17',\ 1^0\,41',\ 2^0\,9',\ 2^0\,42',\ 3^0\,21',\ 4^0\,7'$,
folglich:
$\alpha = 2^0\,47',\ 1^0\,44',\ 1^0\,32',\ 1^0\,36',\ 1^0\,48',\ 2^0\,7',\ 2^0\,31',\ 3^0\,1',\ 3^0\,38',\ 4^0\,22'$.

Der Winkel β ist durch die angenommenen Ueberwasserhöhen des Torpedobootes bestimmt; man erhält ihn aus: $tang\ \beta = \frac{AC - BD}{AB} = \frac{1{\cdot}5 - 0{\cdot}8}{25}$ mit $1^0\,36'$.

Es ist somit für 6 $^{m}/$ Installirungshöhe der Winkel α nahezu für alle Entfernungen grösser und nur innerhalb der Distanzen von ungefähr 260 bis 400 $^{m}/$ um ein ganz unbedeutendes Mass kleiner als β, so dass schon für die kleinere Installirungshöhe D im Allgemeinen als ein Punkt der höchsten directen Trefferbahn angesehen werden darf. Für die Marsinstallirung ist D für alle Distanzen der von der höchsten Trefferbahn zuerst tangirte Punkt des Torbedobootes, denn für die grösste in Betracht gezogene Distanz ($OC =$ 1000 $^{m}/$) beträgt bei 30 $^{m}/$ Installirungshöhe der Positionswinkel allein noch $1^0\,36'$. Die im Eingange gemachte Voraussetzung ist demnach gerechtfertigt und wir werden in der Folge den Punkt D in Bezug auf die höchste Trefferbahn den relativ höchsten Punkt des Torpedobootes nennen.

Nunmehr kann zur Beantwortung der Hauptfrage geschritten werden, indem man für beide Installirungshöhen Nachstehendes untersucht:

a) Bestrichene Räume.

b) Höhe der reducirten Zielflächen.

c) Elevationsfehler, welche noch keinen Fehlschuss zur Folge haben.

d) Elevations-Aenderungen, welche durch bekannte Distanz-Aenderungen bedingt sind.

e) Kleinste Distanzgrenzen.

f) Wahrscheinlichkeiten für das Treffen durch Göller.

g) Sonstige Vor- und Nachtheile der Fallreep- und Mars-Installirung.

Digitized by Google

a) Bestrichene Räume.

Denkt man sich in A ein Loth auf die Wasserlinie errichtet, welches die höchste directe Trefferbahn in E schneidet, so repräsentirt ein Ziel von der Höhe AE und der Breite des Torpedobootes gewissermassen das Boot selbst, denn jeder dieses Ziel direct treffende Schuss würde auch das Boot a directe treffen. Ferner ist die Fläche AEX die Projection des bestrichenen Raumes, dessen Längenausdehnung $AX = L$ zunächst bestimmt werden soll.

Hiezu bezeichnen wir die Länge des Torpedobootes mit l, die Ueberwasserhöhe BD seines Heckes mit λ und die Strecke BX mit x. Sodann folgt unmittelbar aus der Figur:

$$L = l + x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Um für x einen Ausdruck zu finden, denke man sich in X an die Bahn $OMDX$ eine Tangente XF gelegt und durch D ein Loth bis zum Schnittpunkte G geführt. Hiedurch wird bei gegebener Installirungshöhe und Grundlinie des Schusses der Winkel $FXH = \psi$ bekannt, denn er besteht (analog wie früher) aus dem Positionswinkel $HXO = n$ und dem zur Grundlinie $OX = X$ des Schusses gehörigen Einfallwinkel $OXF = \varphi$. Man erhält daher

$$x = BG \,.\, cotg\, \psi = (\lambda + DG)\; cotg\, \psi \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Zur Ermittlung von DG betrachte man das kurze Stück DX der Bahn $OMDX$ als Stück einer durch O, D und X gelegten Parabel und erinnere sich, dass nach der parabolischen Theorie die Fallhöhen den Quadraten der Abscissen proportional sind. Für die Abscissen

$$BX = x \text{ und } HX = OX \cos n = X \cos n = X'$$

sind die Fallhöhen offenbar DG und $X' \,tang\, \psi - h$, und man hat daher:

$$\frac{DG}{X' \,tang\, \psi - h} = \frac{x^2}{X'^2},$$

woraus:

$$DG = \frac{x^2}{X'^2} (X' \,tang\, \psi - h) \ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

entspringt. Diesen Wert in Gleichung (2) gesetzt, ergibt sich:

$$x = \left[\lambda + \frac{x^2}{X'^2} (X' \,tang\, \psi - h)\right] cotg\, \psi$$

und hieraus:

$$x = \frac{X'^2}{2\,(X' - h \,cotg\, \psi)} \left[1 \pm \sqrt{1 - \frac{4\,\lambda\,(X' - h\,cotg\,\psi)}{X'^2 \,tang\, \psi}}\right] \ldots (3)$$

In Gleichung (3) hat nur das untere Zeichen Bedeutung, denn mit dem oberen erhielte man die Länge des bestrichenen Raumes am Anfange der Bahn[1]). Diese Länge ist aber in Bezug auf den Anfangspunkt O in allen Fällen, wo die Installirungshöhe grösser ist als λ, offenbar Null.

Nunmehr kann zur Rechnung geschritten werden, deren Resultate die umstehende Tabelle enthält.

---

[1]) Denkt man sich die Flugbahn $OMDX$ über O hinaus fortgesetzt, so würde sie die verlängerte Wasserlinie in irgend einem Punkte schneiden. Die Entfernung dieses Punktes von jener Ordinate, welche die Höhe λ hat, wäre der bestrichene Raum am Anfange der erweitert gedachten Bahn.

$OX = X$, Distanz in der Grundlinie des Schusses gemessen in Meter	für $h_1 = 6$ Meter — Installirungshöhe ergibt sich: der Positionswinkel n_1	der Einfallwinkel ψ_1 in Bezug auf den Wasserspiegel	die Länge x_1 des bestrichenen Raumes hinter dem Boote in Meter	die ganze Länge L_1 des bestrichenen Raumes in Meter	für $h_2 = 30$ Meter — Installirungshöhe ergibt sich: der Positionswinkel n_2	der Einfallwinkel ψ_2 in Bezug auf den Wasserspiegel	die Länge x_2 des bestrichenen Raumes hinter dem Boote in Meter	die ganze Länge L_2 des bestrichenen Raumes in Meter	Verhältnis $\frac{L_1}{L_2}$ der bestrichenen Räume
100	3° 26′	3° 38′	12·48	37·48	17°27′	17°39′	2·46	27·46	1·36
200	1 43	2 10	21·63	46·63	8 38	9 5	5·02	30·02	1·55
300	1 9	1 49	26·07	51·07	5 44	6 24	7·15	32·15	1·59
400	52	1 49	25·58	50·58	4 18	5 15	8·74	33·74	1·50
500	41	1 58	24·10	49·10	3 26	4 43	9·75	34·75	1·41
600	34	2 15	20·91	45·91	2 52	4 33	10·11	35·11	1·31
700	29	2 38	17·76	42·76	2 27	4 36	10·01	35·01	1·22
800	26	3 8	14·85	39·85	2 9	4 51	9·49	34·49	1·16
900	23	3 44	12·42	37·42	1 55	5 16	8·73	33·73	1·11
1000	21	4 28	10·34	35·34	1 43	5 50	7·89	32·89	1·07

Es sind somit die bestrichenen Räume bei der niedrigeren Installirung für alle Distanzen grösser als bei der höheren, und insbesondere stellt sich gerade für die wichtigsten Entfernungen (100 bis 600 m/) das Verhältnis $L_1 : L_2$ ungemein günstig.

Das Verhältnis $L_1 : L_2$ ist offenbar dem der Zeiten $t_1 : t_2$ gleich, während welcher die Boote die bestrichenen Räume L_1 und L_2 durchlaufen. Diese Zeiten sind aber bei gleicher Feuergeschwindigkeit den zugehörigen Schusszahlen z_1 und z_2 proportional, welch' letztere sich bei richtiger Einstellung der Mitrailleuse annähernd wie die Treffwahrscheinlichkeiten w_1 und w_2 verhalten müssen. Sonach sind bei richtiger Einstellung der Mitrailleuse die bestrichenen Räume den Treffwahrscheinlichkeiten directe proportional.

b) Höhe der reducirten Zielflächen.

In *a*) wurde gezeigt, dass die Projection des Torpedobootes durch die Fläche AEX ersetzt werden kann. Die Grösse des Lothes $AE = \varrho$ ist somit die Höhe jenes verticalen Zieles, durch welches alle das Torpedoboot direct treffenden Geschosse durchgehen müssen. Wir wollen dieses Ziel die reducirte Zielfläche nennen und seine Höhe ϱ bestimmen.

Aus der Figur folgt:

$$\varrho = L \tang \psi - FE, \qquad \ldots\ldots (4)$$

in welcher Gleichung nebst ϱ auch FE unbekannt ist. Zur Ermittlung von FE sehe man jetzt das Bahnstück XDE als das Stück einer durch O gehenden Parabel an, was durchaus kein Bedenken erregt, da ja ein circa 50 m/ langes Stück einer Geschossbahn unter allen Umständen durch eine gemeine Kegelschnitt-

Digitized by Google

linie ersetzt werden kann. Sodann sind FE und $X' \, tang \, \psi - h$ die den Abscissen $AX = L$ und $HX = X'$ zugehörigen Fallhöhen und man erhält ähnlich wie früher:

$$\frac{FE}{X' \, tang \, \psi - h} = \frac{L^2}{X'^2}, \qquad (\beta)$$

$$FE = \frac{L^2}{X'^2} (X' \, tang \, \psi - h);$$

und folglich:

$$\varrho = \left[L - \frac{L^2}{X'^2} (X' - h \, cotg \, \psi) \right] tang \, \psi \qquad (5)$$

Geht man nun an die Rechnung, so gelangt man für beide Installirungshöhen zu den aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Resultaten.

$OX = X$, Distanz in der Grundlinie des Schusses gemessen in Meter	für $h_1 = 6$ m/ Installirungshöhe ergibt sich die Höhe ϱ_1 des reducirten Zieles in Meter	für $h_2 = 30$ m/ Installirungshöhe ergibt sich die Höhe ϱ_2 des reducirten Zieles in Meter	Verhältnis $\frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ der Höhen der reducirten Zielflächen	Anmerkung
100	2·33	8·71	0·27	Nachdem für 300 und 400 m/ Distanz die höchste directe Trefferbahn das Torpedoboot in C berührt und über D hinweg geht, so musste Gl. (5) für diese Distanzen Werte geben, welche kleiner als die Bughöhe (1·5 m/) des Bootes sind. Diese Werte (1·492 u. 1·497 m/) durften jedoch nicht eingesetzt werden, denn die Zielhöhe muss stets mindestens ebenso gross als die grösste Ueberwasserhöhe des Torpedobootes sein. Hiedurch sind die mit * bezeichneten Zahlen gerechtfertigt.
200	1·68	4·76	0·35	
300	1·50*	3·57	0·42	
400	1·50*	3·05	0·48	
500	1·58	2·81	0·56	
600	1·70	2·73	0·62	
700	1·87	2·75	0·68	
800	2·09	2·86	0·73	
900	2·35	3·03	0·77	
1000	2·67	3·28	0·81	

Das Verhältnis $\frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ der reducirten Zielhöhen bringt annähernd das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten, verticale Ziele von den Höhen ϱ_1 und ϱ_2 zu treffen, zum Ausdrucke. Betrachtet man dieses Verhältnis mit jenem $\frac{L_1}{L_2}$ als gleichwertig, so dürfen die Producte $P = \frac{L_1}{L_2} \cdot \frac{\varrho_1}{\varrho_2}$ als die ungefähren Wahrscheinlichkeitsverhältnisse für das directe Treffen der Torpedoboote angesehen werden.

Digitized by Google

Bildet man diese Producte, so ergibt sich für die oben angesetzten Distanzen:

$P = 0{\cdot}37,\ 0{\cdot}54,\ 0{\cdot}67,\ 0{\cdot}73,\ 0{\cdot}79,\ 0{\cdot}81,\ 0{\cdot}83,\ 0{\cdot}85,\ 0{\cdot}86,\ 0{\cdot}87.$

Es scheint somit die Wahrscheinlichkeit, das Torpedoboot directe zu treffen, bei der kleineren Installirungshöhe für alle Distanzen kleiner zu sein, als bei der höheren Installirung. Wir sagen „es scheint", weil später auf Umstände hingewiesen werden soll, welche den Wert der obigen Zahlenreihe sehr in Frage stellen.

Aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle lässt sich ferner entnehmen, dass bei einer höher situirten Mitrailleuse die Höhen der reducirten Ziele besonders auf kleine Distanzen viel grösser sind, als bei einer niedrig installirten. In Folge dessen müssen bei jener auch die zulässigen Elevationsfehler (besonders auf die kleineren Distanzen) viel grösser ausfallen als bei dieser, was sogleich gezeigt werden soll.

c) Grösse der zulässigen Elevationsfehler.

Sind OJ und OJ' die im Anfangspunkte O an die höchste und kürzeste directe Trefferbahn gezogenen Tangenten, so ist der Winkel $JOJ' = \Delta\varepsilon$ jener zulässige Elevationsfehler, welcher gerade noch keinen Fehlschuss zur Folge hat.

Zur Ermittlung dieses Fehlers denke man sich durch O die Horizontale OK gezogen. Dann sind $JOK = \varepsilon$ und $J'OK = \varepsilon'$ die in Wirklichkeit der Mitrailleuse zu gebenden Elevationen, welche wir, um Verwechslungen hintanzuhalten, die Richtungswinkel nennen wollen; ferner ist $\varepsilon = \eta - n$ und $\varepsilon' = \eta' - n'$, wo η und η' die den horizontalen Schussweiten $OX = X$ und $OA = \xi$ zugehörigen Elevationswinkel, endlich n und n' die respectiven Positionswinkel bezeichnen.

Man hat somit:

$$\Delta\varepsilon = (\eta - n) - (\eta' - n') = (\eta - \eta') + (n' - n) \quad\ldots\ldots\ldots(6)$$

Zur Bestimmung von $(\eta - \eta')$ und ebenso von $(n' - n)$ braucht man nebst der Installirungshöhe auch die Grundlinien X und ξ der äussersten Trefferbahnen. Setzt man jene X der höchsten directen Trefferbahn als bekannt voraus, so ist auch ihre Horizontal-Projection X', sowie die Horizontal-Projection $\xi' = X' - L$ der kürzesten Trefferbahn gegeben, daher sich:

$$\xi = \sqrt{\xi'^2 + h^2} \quad\ldots\ldots\ldots(7)$$

$$n' \text{ aus: } cotg\, n' = \frac{\xi'}{h} \quad\ldots\ldots\ldots(8)$$

η' mit Hilfe der Schusstafel und endlich

$\Delta\varepsilon$ nach Gleichung (6) berechnen lässt.

Durch Ausführung des hier Angedeuteten gelangt man für 6 m/ und 30 m/ Installirungshöhe zu folgenden Resultaten.

Digitized by Google

$OX = X$, Distanz in der Grundlinie der äussersten Trefferbahn gemessen in Meter	für $b_1 = 6$ Meter — Installirungshöhe ergibt sich: $OA = \xi_1$, Distanz in der Grundlinie der kürzesten Trefferbahn gemessen in Meter	$\eta_1 - \eta'_1$, Differenz der Elevationswinkel in Bezug auf die Grundlinien X u. ξ_1	$n'_1 - n_1$, Differenz der Positionswinkel in Bezug auf die Grundlinien X u. ξ_1	$\Delta\varepsilon_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon'_1$, zulässiger Elevationsfehler	für $h_2 = 30$ Meter — Installirungshöhe ergibt sich: $OA = \xi_2$, Distanz in der Grundlinie der kürzesten Trefferbahn gemessen i. Met.	$\eta_2 - \eta'_2$, Differenz der Elevationswinkel in Bezug auf die Grundlinien X u. ξ_2	$n'_2 - n_2$, Differenz der Positionswinkel in Bezug auf die Grundlinien X u. ξ_2	$\Delta\varepsilon_2 = \varepsilon_2 - \varepsilon'_2$, zulässiger Elevationsfehler	Verhältnis $\frac{\Delta\varepsilon_1}{\Delta\varepsilon_2}$ der zulässigen Elevationsfehler
100	62·63	3·8′	2° 3·4′	2° 7·2′	78·59	2·5′	4°43·2′	4°45·7′	0·44
200	153·40	5·0	31·4	36·4	170·36	3·1	1 21·7	1 24·8	0·43
300	249·01	5·6	14·0	19·6	267·94	3·5	38·9	42·4	0·46
400	349·45	6·0	7·4	13·4	366·36	3·9	22·7	26·6	0·50
500	450·93	6·0	4·5	10·5	465·25	4·3	15·0	19·3	0·54
600	554·11	5·9	3·0	8·9	564·94	4·5	10·5	15·0	0·59
700	657·26	5·7	1·9	7·6	665·02	4·7	7·4	12·1	0·63
800	760·16	5·7	1·4	7·1	765·58	4·9	5·4	10·3	0·68
900	862·59	5·6	1·0	6·6	866·47	5·1	4·3	9·4	0·70
1000	964·66	5·6	0·7	6·3	966·82	5·3	3·4	8·7	0·73

Es ist somit in Bezug auf die Grösse der zulässigen Elevationsfehler die in der Mars installirte Mitrailleuse der am Fallreep aufgestellten entschieden vorzuziehen, denn bei jener kann man, ohne einen Fehlschuss hervorzurufen, in der Elevation besonders auf die kleineren Distanzen um ein beträchtliches Mass fehlen.

d) Bekannten Distanzänderungen zugehörige Elevationsänderungen.

Bezeichnet man den einer bestimmten Distanz $OX = X$ zugehörigen Richtungswinkel wie früher mit ε, hingegen jenen für eine um 100 m/ kleinere Distanz mit ε'', so ist offenbar $\varepsilon - \varepsilon'' = \Delta'\varepsilon$ jener Winkel, um welchen die Elevation der Mitrailleuse verringert, respective die Depression vergrössert werden muss, wenn das Torpedoboot aus der Distanz X in jene $X - 100$ m/ gelangt.

Bei Benützung der früher bestimmten Werte von n_1 und n_2 und der Schusstafel für die 25 m/m-Mitrailleuse ergeben sich die aus der folgenden Tabelle zu entnehmenden Resultate.

$OX = X$, Distanz in der Grundlinie des Schusses gemessen, in Meter	für $h_1 = 6$ m — Installirungshöhe ist: der Richtungswinkel $\eta + (-n_1)$	für $h_1 = 6$ m — Installirungshöhe ist: die für 100 m Intervall nöthige Correctur $\Delta' \varepsilon_1$	für $h_2 = 30$ m — Installirungshöhe ist: der Richtungswinkel $\eta + (-n_2)$	für $h_2 = 30$ m — Installirungshöhe ist: die für 100 m Intervall nöthige Correctur $\Delta' \varepsilon_2$	Verhältnis $\frac{\Delta' \varepsilon_1}{\Delta' \varepsilon_2}$ der nöthigen Elevationsänderungen	Anmerkung
100	− 3° 10′	1° 54′	−17° 11′	9° 0′	0·21	* Dieses Resultat zeigt, dass für 6 m Installirungshöhe die Distanz des Horizontalschusses 400 m beträgt. Bei 30 m Installirungshöhe beträgt dieselbe annähernd 825 m.
200	− 1 16	46	− 8 11	3 6	0·25	
300	− 0 30	30	− 5 5	1 39	0·31	
400	− 0 0*	25	− 3 26	1 6	0·38	
500	+ 0 25	23	− 2 20	50	0·46	
600	+ 0 48	23	− 1 30	43	0·54	Ein Torpedoboot mit 20 Meil. Fahrt legt 100 m in 9·4 Secunden zurück, in welcher Zeit höchstens 40 Schüsse abgegeben werden können.
700	+ 1 11	23	− 0 47	38	0·68	
800	+ 1 34	26	− 0 9	37	0·69	
900	+ 2 0	27	+ 0 28	37	0·74	
1000	+ 2 27	—	+ 1 5	—	—	

Aus diesen Zahlen kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Elevation muss bei der höher installirten Mitrailleuse — trotz der grösseren zulässigen Elevationsfehler — öfter corrigirt werden, als bei der niedriger situirten.

2. Die Elevationsänderungen hoch installirter Mitrailleusen sind besonders auf nahe Distanzen sehr bedeutend.

3. Die hiebei unvermeidlichen Fehler sind grösser als bei einer niedriger installirten Mitrailleuse, weil bei dieser die in ein und derselben Zeit auszuführenden Correcturen minder zahlreich sind, daher mit vermehrter Sorgfalt durchgeführt werden können.

4. Bei der niedriger installirten Mitrailleuse beträgt innerhalb der Distanzgrenzen von 1000 bis 100 m die Summe aller Elevationsänderungen 5° 37′, bei der 30 m hoch situirten 18° 16′, welche in beiden Fällen in der Zeit von 84·6 Secunden bewirkt werden muss.

e) Kleinste Distanzgrenzen.

Die Installirungshöhe ist auf die horizontale Entfernung *d*, bis auf welche ein Torpedoboot beschossen werden kann, von grossem Einfluss. Bei den 25 mm-Mitrailleusen wird nämlich bei ungefähr 20° Depression die Zufuhr der Patronen unverlässlich, weil in Folge der schiefen Lage der Patronenmagazine und Fülltrichter die Patronenwülste in den bezüglichen Nuten der Patronenfächer

hängen bleiben. Hieraus folgt, dass ein Torpedoboot nur bis zu jener Entfernung beschossen werden kann, bei welcher:

$$tg\ 20^0 = \frac{h}{d}, \text{ also } d = h\ cotg\ 20^0 \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Man findet für $h_1 = 6$ m/, $d_1 = 16 \cdot 5$ m/, hingegen für $h_2 = 30$ m/, $d_2 = 82 \cdot 4$ m/.

Fasst man Boote mit Lancirtorpedos in's Auge, so mag die Grenze der Beschiessbarkeit belanglos sein; gegen Boote mit Spierentorpedos ist es jedoch ein grosser Vortheil, das Boot bis unter Bord beschiessen zu können, weil die Wahrscheinlichkeit, einen vitalen Theil des Bootes oder der Auslegvorrichtung zu treffen, mit der Abnahme der Entfernung sehr rasch wächst.

f) Göller.

Bei der grossen Geschosszahl[1]), welche eine 25 m/m-Mitrailleuse gegen ein anfahrendes Torpedoboot schleudert, verdienen auch die Göller eine kurze Besprechung, weil angenommen werden darf, dass von den circa 50% zu kurz gehenden Geschossen manches als Göller trifft.

Nun ist zwar der Abprallwinkel der Langgeschosse im Allgemeinen bedeutend (und zwar annähernd 1·5- bis 2-mal) grösser als der Einfallwinkel, daher bei gleichen Einfallwinkeln auch sehr verschieden, so dass auf regelmässige Göllerbahnen nicht gerechnet werden kann: aber jedenfalls sind die Göller der niedriger installirten Mitrailleuse viel rasanter, als jene der hoch installirten. Es ist somit die Wahrscheinlichkeit, Treffer durch Göller zu erzielen, bei kleinen Installirungshöhen viel grösser.

g) Sonstige Vor- und Nachtheile.

Einer niedrigen Installirung am Fallreep oder auf eigenen Ausbauen, und ebenso der etwas höheren am Hüttendeck oder Castelldeck etc. stellen sich keine besonderen technischen Schwierigkeiten entgegen; die für eine Torpedoboot-Action nöthige Munition lässt sich leicht in der Nähe der Mitrailleuse unterbringen und rasch ergänzen. Die Waffe, die vorbereitete Munition und die Bedienungsmannschaft der Mitrailleuse sind nicht besonders exponirt, ferner die Roll- und Stampfbewegungen des Schiffes bei der Ertheilung der Höhenrichtung von verhältnismässig geringem Einfluss; das Kampfunfähigwerden eines oder mehrerer Bedienungsnummern bedingt keine längere Feuerpause, wenn für Ersatznummern Sorge getragen wurde; der Ausschuss ist — insoferne die Boote innenbords untergebracht werden — bei Installirungen am Fallreep und auf eigenen Ausbauen ein freier, da der zulässige Bestreichungswinkel selbst über 180° beträgt. Dagegen ist das Einsehen und wirksame Beschiessen der feindlichen Schiffsdecke im Kampfe von Schiff gegen Schiff nicht möglich, aber trotzdem dürfte an günstigen Zielen (Brücken, Stückpforten, Marsen etc.) kein Mangel sein.

---

[1]) Wird das Feuer auf 1200 m/ Distanz eröffnet, die Fahrtgeschwindigkeit des Bootes zu 20 Meilen und die Feuergeschwindigkeit der Mitrailleuse zu 4 Schuss per Secunde angenommen, so können während des Anfahrens annähernd 500 Schüsse abgegeben werden.

Digitized by Google

Bei der Marsinstallirung sind die technischen Schwierigkeiten, welche durch das bedeutende Gewicht (ungefähr 400 Kilogr.) der completen Mitrailleuse und durch die Grösse des für die Mitrailleuse nöthigen Raumes (Halbkreis oder Kreis von circa 3 $^{m}/$ Durchmesser) hervorgerufen werden, gleichfalls überwindbar, aber die Unterbringung und Ergänzung der Munition wird grosse Schwierigkeiten bieten, die Roll- und Stampfbewegungen des Schiffes werden die richtige Einstellung der Höhenrichtung schon bei leicht bewegter See ungemein erschweren, und der freie Ausschuss dürfte kaum im gleichen Masse erreichbar sein, wie bei der Fallreep-Installirung.

In Betreff der Munition ist Folgendes zu erwägen. Jedenfalls muss das Munitionsquantum so gross sein, dass ein in kürzester Linie gegen die Mitrailleuse anfahrendes Boot von 1200 $^{m}/$ Distanz an bis zu seiner Umkehr, respective bis unter Bord, und nach seiner Umkehr bis auf 1200 $^{m}/$ Entfernung ohne Feuerpause beschossen werden kann. Diese Wege entsprechen, je nachdem man Boote mit Lancirtorpedos und 300 $^{m}/$ Lancirdistanz oder Boote mit Spierentorpedos voraussetzt, bei 20 Meilen Fahrtgeschwindigkeit einer Zeit von 170, beziehungsweise 225 Secunden, daher einem Munitionsquantum von rund 700 und 900 Patronen. Nun fasst ein Fülltrichter 24 Patronen und wiegt sammt diesen circa 14·7 Kilogr.; das Patronenmagazin enthält 32 Patronen und wiegt gefüllt 20·7 Kilogr. Es sind daher gegen das Boot mit Lancirtorpedos 1 Patronenmagazin und 28 Fülltrichter, gegen das Boot mit Spierentorpedos 1 Magazin und 36 Fülltrichter [1]) nöthig, was einem Gewichte von 432, beziehungsweise 550 Kilogr. und einem Volumen von 0·23, respective 0·29 Kubikmeter gleichkommt.

Dieses Munitionsquantum müsste bereits vor der Action in der Nähe der Mitrailleuse sein, denn zum Hissen einzelner gefüllter Fülltrichter während des Angriffes ist keine Zeit und zum Hissen, Placiren und zweimaligen Aufsperren einer gefüllten Munitionskiste mit 1 Patronenmagazin und 20 Fülltrichtern wahrscheinlich zu wenig Zeit.

Die ziemlich grossen Elevationsfehler, welche bei nicht vollkommen ruhiger See eine unvermeidliche Folge der Roll- oder Stampfbewegungen des Schiffes sind, werden die Treffwahrscheinlichkeit der hoch installirten Mitrailleuse sehr vermindern. Es dürften daher schon bei leicht bewegter See mit der Mars-Mitrailleuse weniger directe Treffer des Torpedobootes erzielt werden, als mit niedrig placirten Mitrailleusen, d. h. es verliert die auf S. 362 angegebene Reihe der *P* nahezu ihren ganzen Wert. Ueberdies machen die erwähnten Bewegungen des Schiffes auch die Bedienung der Waffe bedeutend schwieriger.

Bezüglich des Ausschusses sei erwähnt, dass von der Mars aus ein Feuer in der Kielrichtung nicht möglich ist, und man sich daher darauf beschränken müsste, innerhalb gewisser Backsungswinkel ein Breitseitenfeuer, möglicherweise nach beiden Bordseiten abzugeben. Dagegen könnten beim Kampfe von Schiff gegen Schiff die feindlichen Decke wirksam beschossen werden, doch wäre auch die Mars sammt ihrer Mitrailleuse, Bedienung und Munition ein sehr exponirtes und scharf markirtes Zielobject des Feindes.

Resumé.

Die Hauptbestimmung der $25^{m}/_{m}$-Mitrailleuse ist offenbar die Bekämpfung feindlicher Torpedoboote. In Folge dessen darf bei Aufstellung eines leitenden Grundsatzes auf den etwaigen Vortheil

[1]) Im Ganzen 704 und 896 Patronen.

Digitized by Google

einer Nebenbestimmung (hier Beschiessbarkeit der feindlichen Schiffsdecke) gar keine Rücksicht genommen werden.

Man hat daher nur zu erwägen, dass für den bezeichneten Hauptzweck bei der niedriger installirten Mitrailleuse:

a) die bestrichenen Räume grösser,

b) die bekannten Distanzänderungen zugehörigen Elevationsänderungen, sowie die Grenzdistanzen kleiner,

c) die Bahnen der Göller rasanter, endlich

d) die Unterbringung und Ergänzung der Munition leichter, der Einfluss der Roll- und Stampfbewegungen des Schiffes auf die Höhenrichtung der Mitrailleuse geringer und der Ausschuss freier, dagegen

e) die zulässigen Elevationsfehler und — vollkommen ruhige See vorausgesetzt — auch die Treffwahrscheinlichkeiten kleiner sind als bei der höher installirten Mitrailleuse.

Uns scheint, dass die Vortheile *a*) bis *d*) den Nachtheil *e*) bedeutend überwiegen; dieserhalb glauben wir der niedriger installirten 25$^{m}/_{m}$-Mitrailleuse den Vorzug geben zu müssen.

Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass die Mars ohne Vertheidigungsmittel zu sein hätte. Mitrailleusen kleinen Kalibers, leichte Kartätschgeschütze oder Schützen mit Repetirgewehren dürften unserer Ansicht nach in der Mars sehr gute Dienste thun. Für das Entsprechendste halten wir Schützen mit Repetirgewehren, weil die Aussergefechtsetzung eines Mannes die Wehrkraft der Mars bloss schwächt, aber keinesfalls ganz vernichtet, und der an keinen fixen Punkt gebundene Schütze auch in der Mars nach allen Richtungen feuern kann, sein Ziel auf's Korn nimmt und in Folge dessen mit ziemlicher Treffwahrscheinlichkeit schiesst. Sc.

Die Artillerie der modernen Schiffe.

(Auszug aus einem vom k. italienischen Linienschiffs-Capitän August Albini in der „*Rivista marittima*“ veröffentlichten Artikel.)

(Hiezu Tafel XV.)

Vor einiger Zeit wurde in der *Royal United Service Institution* die hochwichtige Frage ventilirt, in welcher Weise die Geschütze auf den Panzerschiffen installirt und vertheilt werden sollen, damit die grösste erreichbare Wirkung bei möglichst kleiner durch Panzer geschützter Fläche erzielt werde. Die Art der Aufstellung der Geschütze eines Schiffes muss entschieden den Evolutionen der modernen Taktik entsprechen. Nimmt man beispielsweise an, zwei Schiffe von gleichen Dimensionen, aber mit einer ungleichen Anzahl von Geschützen desselben Kalibers wären mit einander im Kampfe, so kann das Schiff mit der geringeren Anzahl von Geschützen, deren Aufstellung jedoch dem oben angeführten Grundsatze entspricht, sehr leicht als Sieger über das mit mehr Geschützen ausgerüstete Schiff hervorgehen. Der von den Mitgliedern der *Royal United Service Institution*, welche sich mit der Lösung dieser Frage beschäftigten, eingeschlagene Weg war lediglich praktischer Natur; es wurden einfach die einzelnen Momente eines Gefechtes und die hiebei in gleichen Zeit-

Digitized by Google

räumen möglichen Evolutionen verschiedener Schiffe verglichen und so die Verwendung der Breitseitgeschütze und jener, die in der Kielrichtung feuern können, genau analysirt.

Derartige Erwägungen sind für den Schiffbau-Ingenieur von grossem Werte, denn dadurch wird derselbe in den Stand gesetzt, ein Schiff zu construiren, welches das volle Vertrauen desjenigen besitzt, der es im Ernstfalle commandiren soll. Das Vertrauen zu einem Kriegsmittel lässt sich nicht gewaltsam erzwingen. Es kann nur aus der Ueberzeugung erweckt werden, die man von der Erspriesslichkeit der Waffe hat; überzeugen wird der Ingenieur jedoch den Officier niemals können, wenn er in seinen Schöpfungen bloss den eigenen Ideen folgt, und nicht auch jene berücksichtigt, welche sich als allgemeine Meinung der zur Führung der Schiffe Berufenen kund gibt.

Die vor der *Royal United Service Institution* discutirte Frage hat nicht zu der gewünschten Lösung geführt, und zwar aus dem Grunde nicht, weil bei Vergleichung der verschiedenen Systeme der Geschützaufstellung nicht die beiden Extreme, sondern ein Schiff mit Breitseitgeschützen und eines, welches ausser diesen mit einem einzigen Bug- und einem Heckgeschütze versehen ist, angenommen wurden.

Das Ergebnis der Discussion war folgendes: Die Vor- und Nachtheile der beiden Systeme heben sich gegenseitig auf, und wenn sich der Fall ergeben sollte, dass eines der Systeme mit besserem Erfolge zur Anwendung kommt, so ist dies lediglich als die Folge eines falschen Manövers des gegnerischen Schiffes zu betrachten, und zwar eines Manövers, welches nicht durch die Aufstellung der Artillerie bedingt wurde.

Ein solches Resultat kann nicht zufriedenstellen, sondern diese Frage muss eingehend geprüft werden, und ihre Lösung kann nicht von einem einzigen Geschütze, welches in der Kielrichtung feuert, abhängig gemacht, sondern es müssen zwei ganz verschiedene Schiffstypen in's Auge gefasst werden, nämlich Breitseitschiffe und Schiffe mit Drehthürmen.

Die Meinung eines Theiles der Artilleristen geht dahin, dass man in Folge des immer grösser werdenden Geschützkalibers gezwungen sein wird, die Idee der Breitseitenaufstellung aufzugeben; andere huldigen wieder der Ansicht, dass man auf Geschütze kleineren Kalibers, jedoch in grösserer Anzahl und zu beiden Bordseiten installirt, zurückkommen wird, so dass es angesichts dieser zwei ganz verschiedenen Meinungen von grossem Interesse sein dürfte, genau zu untersuchen, in wie weit und unter welchen Umständen das von der Mehrzahl für besser gehaltene System der Geschützaufstellung in Drehthürmen den Vorzug verdient. Diesen Untersuchungen sind bestimmte Daten zu Grunde zu legen. Zwei Schiffe von den oben genannten, von einander ganz verschiedenen Typen seien mit einander im Kampfe und ihre Evolutionen seien in Zeitabstände von einer Minute getheilt, welche Zeit in der Praxis vom Abfeuern einer Breitseite bis zum Abfeuern der folgenden verstreicht. Ferner sei angenommen, dass die Schiffsgeschwindigkeit constant 10 Meilen betrage, dass alle Evolutionen mit dem Ruder hart an Bord vorgenommen werden und endlich dass der Halbmesser des Wendungskreises 250 m/ betrage. Die Evolutionen der Schiffe sind ausschliesslich vom Gebrauche der Artillerie abhängig gemacht. In Fig. 1, Tafel XV, sind die Evolutionen zweier Schiffe wiedergegeben, deren Bemühungen dahin zielen, ihre Artillerie bestmöglichst zur Geltung zu bringen. *B* sei das Schiff mit an den Breitseiten postirten Geschützen und *D* jenes, welches dieselben in drehbaren Thürmen führt.

Die beiden Schiffe nähern sich, und das Schiff *D* eröffnet das Feuer auf 2000 m/, indem es in der Bugrichtung schiesst. Der Gegner legt hierauf das Ruder Steuerbord an Bord, um seine Geschütze gebrauchen zu können, und gelangt binnen einer Minute in die Stellung 1, welches Manöver das Schiff *D* zwingt, nach Backbord abzufallen, um auch die anderen Geschütze in Thätigkeit bringen zu können. Wir werden nun einige Phasen des Gefechtes verfolgen und erwägen, durch welche Umstände die Schiffe gezwungen wurden, in die in der Skizze mit fortlaufenden Nummern bezeichneten Positionen zu gelangen. Jedes der Schiffe gab in 1 eine Breitseite ab. *D* steuert im selben Curse weiter, denn es kann in dieser Stellung jede Bewegung des Gegners ausnützen. *B*, welches die erste Salve mit grösstmöglicher Backsung nach vorne abgeben musste, sieht sich nun gezwungen, die Wendung von 8 Strichen zu vollenden, um den Gegner wirksam beschiessen zu können. Dieses Manöver führt auch am schnellsten zum Ziele. *B* gelangt so in die Stellung 2. In Zeitabschnitten von je einer Minute kommen die Schiffe in die nun folgenden Stellungen 3, 4 und 5, geben jedesmal eine Breitseite ab. Sie bleiben hiebei im nämlichen Curse, denn jede Abweichung aus demselben wäre für beide gleich nachtheilig. — Stellung 6. Nachdem *B* in die Stellung 5 gelangt ist, muss es den Curs ändern, denn die Geschütze .können nicht mehr derart nach achter gebackst werden, um den Gegner noch zu treffen. *B* wählt deshalb die jedenfalls bessere und schnellere Wendung nach Backbord, weil es sich dadurch nicht unnöthiger Weise von seinem Gegner entfernt. Sobald *D* dieses Manöver bemerkt, legt es ebenfalls hart an Backbord und gelangt nun in die Stellung 6, welche von *B* nicht beschossen werden kann. *D* hingegen beschiesst den Gegner mit allen Geschützen über Steuerbord.

In der Skizze folgen die weiteren Stellungen der Schiffe bis zum Ende der zwanzigsten Minute des Gefechtes. Obwohl die Bewegungen des *B* so gewählt wurden, dass sie mit Rücksicht auf die obwaltenden Umstände stets als die besten angesehen werden können, und das Schiff mit Drehgeschützen seine Wendungen von denen des Schiffes, welches nur über Breitseitenfeuer verfügt, abhängig machen musste, kommt man zuletzt, wenn man die nun folgenden Stellungen in der Skizze bis zur letzten nach der oben angewendeten Methode prüft, doch zu dem äusserst wichtigen Schlusse, dass das Schiff mit Geschützen an den Breitseiten von 20 Geschützsalven getroffen wurde, während jenes mit Geschützen in drehbaren Thürmen nur 11 Salven bekam. Endlich gelangt das Schiff *B* in die Stellung 20, in welcher es vom Gegner auf die kürzeste Distanz mit den Buggeschützen beschossen wird, während es auf den Gebrauch der eigenen Artillerie verzichten muss.

Nehmen wir nun an, dass das Feuer erst auf 1000 m/ Distanz eröffnet werde (Fig. 2) und untersuchen wir auf gleiche Weise, welche Vortheile hiebei für *D* erwachsen. Auf 1000 m/ angelangt (Stellung 1) eröffnet *D* das Feuer in der Kielrichtung nach vorne, *B* hingegen muss nach Steuerbord wenden und kann erst in der Stellung 2 mit den Geschützen der Backbordseite den Gegner angreifen. *D* setzt den gleichen Curs fort, wodurch es weniger Trefffläche darbietet, und erwidert, bei 2 angelangt, die Salve des *B*. Um nicht schon nach Stellung 3 der Möglichkeit des freien Schusses beraubt zu sein, muss *B* unbedingt nach Backbord ausscheren und wechselt dann von 3 aus eine Breitseite mit *D*, welches indessen der Bewegung nach Backbord gefolgt ist. *B* sieht nun, dass *D* nach achter zu gelangen versucht, um es — wie

zu Ende des früheren Gefechtes — in die Enge zu treiben, wählt daher das unbedingt beste Manöver und geht nach Steuerbord.

Fährt man fort, jedes Schiff das beste Manöver ausführen zu lassen, so findet man endlich, dass *B* diesmal nur 3, *D* hingegen 6 volle Lagen abzugeben im Stande war, dass ferner *B* schon am Ende der fünften Minute in eine Stellung kommt, in welcher er nicht mehr feuern kann.

Aus diesen Beispielen geht hervor, dass ein Schiff mit den Geschützen in der Breitseite, wenn es einem Gegner mit Geschützen in Drehthürmen wirksam entgegentreten will, an jeder Bordseite doppelt soviel Geschütze als das letztere, also im Ganzen die vierfache Anzahl führen muss. Trotzdem wird man das Schiff mit Drehthürmen als das stärkere ansehen müssen, denn wenn es demselben gelingt, sich im Laufe der Evolutionen dem Gegner derart achter zu nähern, dass die Entfernung kleiner wird, als der Wendungshalbmesser, so ist letzterer immer verloren, denn er wird mit Geschossen überschüttet, und wenn er die Fahrt vermindern oder gar einstellen sollte, sogar gerammt.

Verfolgen wir nun den Gegenstand weiter und stellen zwei Flotten, von denen jede eines dieser beiden Systeme repräsentirt, einander gegenüber. Zur Vereinfachung und grösseren Klarheit werden nur Veränderungen in der Formation angenommen, welche gleichzeitig ausgeführt werden können. Die beiden Flotten steuern in Frontlinie formirt gegeneinander (Fig. 3). Die Distanz bei Eröffnen des Feuers beträgt 2000 $^m/$. Die Flotte *B* wird, um in die Schusslinie zu kommen, wieder mit der Cursänderung beginnen müssen und geht um circa 8 Striche nach Backbord. Die Flotte *D* führt hierauf eine ähnliche Bewegung aus und befindet sich nach Verlauf der ersten Minute in der Stellung 1, worauf sie in einem Curse, welcher ungefähr 6 Striche vom ursprünglichen nach Backbord abweicht, weiter steuert. In diesem Curse fahrend kann die Flotte *D* den Feind stets beschiessen, möge dieser was immer für eine Bewegung ausführen. Würde die Flotte *B*, nachdem sie die Stellung 1 erreicht hat, in diesem Curse fortfahren, so entfernt sie sich vom Feinde und wäre bald darauf sogar nicht mehr im Stande, denselben zu beschiessen; sie führt deshalb eine gleichzeitige Wendung nach Steuerbord aus und gelangt nach Ablauf der zweiten Minute in die Stellung 2. Hier bekömmt sie eine Lage von der Flotte *D*, ohne sie erwidern zu können, und gelangt, die Wendung weiter fortsetzend, in die Stellung 3, von wo aus nur fünf Schiffen die Möglichkeit des Treffens geboten ist; hierauf fährt sie in diesem Curse fort, weil derselbe bald auch das andere Schiff in die Schusslinie bringt. Von da an durchlaufen die beiden Flotten, die gleichen Curse beibehaltend, die nun folgenden Stellungen 4, 5, 6 und 7, indem sie jedesmal eine Salve wechseln.

Von diesem Momente an tritt der Nachtheil für die Flotte *B* deutlich hervor, denn die feindlichen Schiffe legen sich, wenn *B* nicht den Curs ändert, schachförmig in die entsprechenden Schiffsintervalle *D*'s, in welcher Position sie nicht getroffen werden, wohl aber den Gegner beschiessen können. Geht *B* nach Steuerbord, so macht *D* die Wendung nach und es tritt wieder die schon in den beiden Einzelngefechten erwähnte Schlussverfolgung mit den Buggeschützen ein. Versucht *B* den einzigen Ausweg, nach Backbord zu entweichen, so wird es von den Achtergeschützen des Feindes beschossen.

Aus dieser Darstellung ergibt sich neuerdings der Vortheil für die Flotte mit Drehgeschützen; denn diese hat sieben wirksame Lagen abgegeben, während jene mit Breitseitgeschützen deren nur fünf abgeben konnte, und dieser Nachtheil für die letztere dürfte durch Systemisirung einer grösseren Anzahl

Digitized by Google

von Geschützen schwerlich behoben werden. Hier könnte der Einwurf gemacht werden, dass die Schiffe mit Drehgeschützen, um den Vortheil eines ganz freien Schussfeldes zu besitzen, der Takelage vollständig entbehren müssten, ferner dass, wenn über Bank gefeuert wird, die Geschütze selbst den leichtesten gegnerischen Geschossen ausgesetzt seien, oder dass endlich complicirte Vorrichtungen erforderlich sind, wenn man die Geschütze in gepanzerte Thürme einschliesst. Derartige Einwürfe sind jedoch nicht wesentlich genug, um die oben bewiesenen Vortheile schmälern zu können. Die Geschütze der Breitseitschiffe sind eben auch nicht gedeckt, denn die Stückpforten erlauben den Geschossen freien Zutritt. Nicht zu übersehen ist ferner die Thatsache, dass man, um die Artillerie der Breitseitschiffe zu decken, eine viel grössere Fläche mit Panzer versehen müsste.

Was die gänzliche Auflassung der Takelage bei den modernen Schlachtschiffen anbelangt, so ist dieselbe als eine beschlossene Sache anzusehen; doch kann man wohl, ohne die Schussfreiheit der Drehgeschütze zu beeinträchtigen, eine Hilfstakelage beibehalten.

Um die Geschütze einerseits nicht dem feindlichen Feuer auszusetzen und dieselben anderseits nicht in schweren Thürmen installiren zu müssen, schlägt Verfasser dieses Artikels folgendes System vor: Auf Deck vorne und achter befindet sich je ein gepanzerter Geschützstand mit zwei in der Kielrichtung installirten Drehscheiben, auf welchen je zwei auf Verschwindungslaffeten montirte 25 Tonnengeschütz installirt sind. Die Drehscheiben haben einen thurmähnlichen Aufbau aus Eisenblech sammt Decke zum Schutze gegen Mitrailleusenfeuer. Die Decke ist derart durchbrochen, dass die Geschütze durch dieselbe ungehindert gehoben und gesenkt werden können. Während des Ladens und Richtens sind die Geschütze durch die Panzerwände geschützt und werden nur zum Schusse emporgehoben, so dass sie bloss wenige Secunden dem feindlichen Feuer ausgesetzt sind. Diese Systemisirung ermöglicht also eine starke Bestückung von 6—8 25 Tonnengeschützen, wobei die zum Schutze nöthige Panzerungsfläche verhältnismässig viel kleiner als beim Thurmsystem ausfällt und sich ausserdem längs der Bordwand erstreckt, wodurch die See-Eigenschaften des Schiffes gewinnen müssen.

Wenn man die Durchschlagskraft der 25 Tonnengeschütze in Betracht zieht, ferner die Möglichkeit eines Schnellfeuers und die Wahrscheinlichkeit des Treffens, welche mit dieser Anzahl von Geschützen geboten wird, berücksichtigt, so gelangt man zu dem Schlusse, dass ein solches Schiff selbst gegen einen DUILIO trotz seiner 4 Riesengeschütze mit Aussicht auf Erfolg in den Kampf geführt werden kann.

Ist ein Geschütz von einem bestimmten Typ schon im Stande, den Panzer des Gegners zu zerstören, so ist wohl der Vortheil auf Seite der grösseren Anzahl der Geschütze und nicht auf jener des grösseren Kalibers, denn in den modernen Seegefechten wird vorzugsweise das schnelle und fortgesetzte Feuern in Anwendung kommen. Der Vortheil der schweren Geschütze, auf grosse Distanzen wirksam feuern zu können, ist wegen der bedeutenden Intervalle zwischen den einzelnen Schüssen solcher Geschütze und wegen der Schwierigkeit des Treffens jedenfalls ein sehr problematischer. Diejenigen, welche Schiffen mit wenigen, aber schweren Geschützen den Vorzug geben, vergessen ferner, dass es zwecklos ist, Schiffe mit einem möglichst kleinen Wendungshalbmesser zu bauen, wenn ihre Artillerie mit der dadurch bedingten Drehgeschwindigkeit nicht Schritt halten kann, denn die Zeit, welche bis zum

neuerlichen Laden der Geschütze verstreicht, ist doppelt so lang als jene, während welcher das Schiff einen vollen Kreis beschreibt, wie dies bei den Schiffen mit Monstregeschützen Typ DUILIO und INFLEXIBLE der Fall ist.

Wenn man über mehrere Geschütze verfügt, so kann der Fall nur selten eintreten, dass man den Gegner passiren sieht und auf denselben deshalb nicht feuern kann, weil die Geschütze nicht klar sind.

Es ist keineswegs die Aufgabe dieser Zeilen, das Breitseitsystem gänzlich zu verdammen. Ein modernes Schlachtschiff wird im Gegentheil, um gegen alle möglichen Schiffstypen wirksam kämpfen zu können, mit Geschützen auf Drehscheiben und ausserdem mit leichteren Breitseitgeschützen versehen sein müssen und zwar letzteres aus dem Grunde, weil die modernen Panzerschiffe — ganz verschieden von den älteren, welche durchwegs gepanzert waren — mit einer auf eine möglichst kleine Fläche concentrirten Panzerung versehen sind, wodurch ein verhältnismässig grosser verwundbarer Theil übrig bleibt. Der Zweck der wenigen schweren Geschütze beschränkt sich darauf, den dicken Panzer des Feindes zu durchschlagen und dessen Artillerie zum Schweigen zu bringen, es muss also die Beschiessung der obenerwähnten verwundbaren Theile unterbleiben.

Um nun darzuthun, von welcher Wichtigkeit das Beschiessen der ungepanzerten Schiffstheile sein kann, stellen wir uns zwei Schiffe des Typ INFLEXIBLE vor, welche miteinander kämpfen. Eines dieser Schiffe sei bloss mit seiner schweren Artillerie, das andere ausserdem noch in dem ungepanzerten Theile mit 8 leichten Hinterladgeschützen an jedem Bord armirt. Wir wollen das Feuer der schweren Geschütze ganz unbeachtet lassen; das Resultat desselben wird von den vielen Umständen abhängen, die in der Praxis eintreten können. Das Schiff mit der leichteren Batterie wird, so oft es die Evolutionen gestatten, volle Lagen mit Granaten gegen den ungepanzerten Theil abgeben. Nimmt man an, dass ein Schiff bei jedesmaligem Beschreiben eines Kreises zwei Lagen abgeben könne, so hat man ungefähr 2 Schüsse aus jedem Geschütze in 5 Minuten, oder in unserem Falle 192 Schüsse nach einstündigem Gefechte. Von diesen kann man füglich 30 % (also 58 Schüsse) als Treffer annehmen. Nachdem es sehr schwer ist, den Effect des Berstens einer Granate in einer Zelle anzugeben, weil dieser von den Dimensionen der Zelle und ferner davon abhängt, ob die Zelle leer oder mit Wasser gefüllt ist (in welch' letzterem Falle die Granate gewissermassen torpedoartig wirkt), so werden wir uns darauf beschränken, den Effect der Granate als Vollgeschoss näher zu betrachten, ohne auf die noch zerstörendere Wirkung beim Bersten derselben Rücksicht zu nehmen. Mit Rücksicht auf die beim Schiessen von Granaten gegen Eisenbleche gemachten Erfahrungen kann man annehmen, dass die Granate nach dem Auftreffen (in welchem Momente eben der Zündsatz zu brennen beginnt) noch 4—6 m/ weit fliegt, bevor sie durch den Zünder zum Bersten gebracht wird. Die Zellenwände, die noch innerhalb dieser 4—6 m/ liegen, werden also auch durchschlagen werden, was bei den Schiffen DUILIO und DANDOLO beinahe die halbe Schiffsbreite ausmachen würde. Fasst man die Wirkung aller 58 Geschosse, seien es senkrechte oder schiefe Treffer, zusammen, so ist die Annahme gerechtfertigt, dass der grösste Theil der Zellen nach der ganzen Länge des Schiffes durchgeschlagen sein wird. Der Einfluss des nun von allen Seiten einströmenden Wassers auf die Stabilität des Schiffes ist durch die Commission, welcher die Prüfung des INFLEXIBLE oblag, genügend charakterisirt worden. Dieselbe sagt: Das Schiff wird wohl noch über einen gewissen

Theil seiner Stabilität verfügen, es werden jedoch beim Manövriren einige Vorsichten gebraucht werden müssen, die unter gewöhnlichen Umständen nicht nothwendig sind. Die Fahrt wird nämlich beträchtlich herabgemindert werden müssen. Drehungen mit grossem Steuerwinkel, welche eine Neigung des Schiffes zur Folge haben, müssen unterbleiben und endlich wird die Artillerie mit grosser Vorsicht zu handhaben sein, um dem unter solchen Umständen gefährlichen Einflusse vorzubeugen, den die Bewegung derselben, resp. das Drehen der Thürme hervorbringt. Das Schiff, welches somit eines grossen Theiles seiner Wehrkraft beraubt ist, wird nun offenbar der Spielball des Gegners werden; letzterer wird seine Geschütze, Ramme und Torpedos zur vollen Geltung bringen und zum Schlusse den Untergang des Feindes herbeiführen, denn trotz Doppelboden und Zellen kann kein Schiff wiederholten Angriffen mit den vorerwähnten Waffen widerstehen.

Angesichts dieser beträchtlichen Vortheile einer derartigen leichten Batterie, ist die höhere Schiffsgeschwindigkeit um 1—2 Meilen, die man durch Verzichtleistung auf dieselbe erzielen würde, nur von geringem Werte. Bei Schiffen, deren ungepanzerter Theil bedeutend grösser ist, als der gepanzerte, wäre diese leichte Batterie unter Umständen sogar auf Kosten der schwereren zu vergrössern. Denn die erstere führt, wie eben nachgewiesen wurde, schneller zu einem ausschlaggebenden Ziele. Der gepanzerte Theil sammt den schweren Geschützen kann schon ganz vernichtet sein, und das Schiff wird doch noch über die Ramme verfügen können, wenn demselben eben auf die früher bezeichnete Art nicht die Möglichkeit des freien Manövers benommen worden ist. Hat dagegen das Schiff die grossen Geschütze vollkommen intact, und ist es durch die leichte Batterie des Gegners seiner Manövrirfähigkeit beraubt worden, so ist es dennoch verloren.

Wollte man, um auf diese leichtere Batterie verzichten zu können, ausschliesslich zur Vernichtung der ungepanzerten Schiffstheile des Gegners eines der schweren Geschütze in Verwendung bringen, so würde man dieses Ziel nur in einem äusserst geringen Masse erreichen, was durch die Thatsache genügend klargelegt ist, dass man mit einem solchen Geschütze vermöge der complicirten Manipulation beim Laden und Richten kaum mehr als 6 Schüsse in der Stunde abgeben kann. Wollte man, um die normirte Gesammtzahl der schweren Geschütze seiner Hauptaufgabe zu erhalten, noch ein 100 Tonnengeschütz einzig zu obigem Zwecke installiren, so wären die Schwierigkeiten, welche sich diesem Vorhaben entgegenstellen, noch immer bedeutender, als wenn man fünf Stück 15 ᶜ/ₘ-Hinterladgeschütze adoptiren würde, ganz abgesehen davon, dass man mit diesen fünf Geschützen eine bedeutendere Wirkung erzielen wird, als mit dem einen 100 Tonnengeschütz, was nachstehend bewiesen werden soll.

Es sei selbst die Möglichkeit zugegeben, dass man mit dem 100 Tonnengeschütze vermöge seiner Installirung auf Drehscheiben 50% der Schüsse, also drei per Stunde, als Treffer rechnen könne. Jede Granate wird, wie schon erwähnt, nach dem Auftreffen noch 4—6 ᵐ/ durchfliegen, d. h. wenn man wie früher den Schiffstyp Inflexible annimmt, 3 Zellenwände durchbohren und dann explodiren. Im Ganzen sind also 9 Zellenwände durchschossen.

Die leichten Hinterladgeschütze können ein Schnellfeuer von 60 Schüssen per Stunde entwickeln; wir wollen jedoch bloss zwei Schüsse in je 5 Minuten, d. i. 24 per Stunde oder mit allen fünf Geschützen 120 Schüsse annehmen. Gibt man ferners diesen Geschützen eine Treffsicherheit von nur 25%, so hat

man trotz dieser ungünstigen Annahmen 30 Treffer. Wenn jede Granate, wie oben, 3 Zellen durchschlägt, so hat man deren 90 im Gegensatze zu den 9 des 100 Tonnengeschützes durchschlagen. Dies beweist, dass man mit einem schweren Geschütze den Zweck der Vernichtung der ungepanzerten Schiffstheile bei weitem nicht in dem Masse wie mit einer leichten Batterie erreichen kann. Der Vortheil des schweren Geschosses, dass es ein viel grösseres Leck schlägt, kann hier nicht in Betracht kommen, denn nicht die Grösse sondern die Anzahl der Lecke gibt den Ausschlag.

Ein Schiff von mässigem Deplacement mit einer combinirten Bestückung von Geschützen auf Drehscheiben und solchen, die an den Breitseiten entsprechend vertheilt sind, welches Schiff ferner über der Wasserlinie mit keinem Panzer versehen ist, kann, wenn es die modernen Riesenschiffe nicht übertrifft, denselben doch vortheilhaft zur Seite gestellt werden. Die Panzerung zum Schutze des Schiffes ober Wasser wird mit der Zeit ganz verschwinden müssen, denn kein Panzer kann der Durchschlagskraft der modernen Artillerie widerstehen und jeder belastet daher unnöthiger Weise das Schiff. Die einzige Deckung, welche noch erfolgreiche Verwendung finden kann, ist ein Panzerdeck von 10—12 ‰ Dicke und circa 1 ᵐ/ unter der Wasserlinie.

Wegen des vollkommenen Schutzes, welchen dieser Horizontalpanzer selbst gegen die schwersten Geschosse bietet, wird man auf die Beschiessung desselben verzichten. Ebenso unnütz wird die Beschiessung der feindlichen Thürme sein, denn wenn es auch nach vielen Schüssen gelingt, die feindliche Schutzwehr zu vernichten, so hat man sein Ziel — das Schiff kampfunfähig zu machen — doch nicht erreicht, denn dieses verfügt noch über seine volle Manövrirfähigkeit und hat daher die Möglichkeit des Rammens. Die beste Verwendung der Artillerie ist und bleibt daher die Beschiessung der ungepanzerten Theile ober dem Horizontalpanzer, denn nur dies kann den unmittelbaren Untergang des feindlichen Schiffes, oder wenigstens den Verlust der Manövrirfähigkeit desselben herbeiführen.

Die grosse Durchschlagkraft der Geschütze mässigen Kalibers wird noch die letzten Ueberreste einer Panzerung ober der Wasserlinie, nämlich die der Thürme, zum Falle bringen, denn um einen Thurm vollkommen widerstandsfähig zu machen, müsste man ihn mit einem wenigstens 1 ᵐ/ dicken Panzer versehen. In diesem wegen der Stärke der Platten immer enger und schwerer werdenden Thurm würde die Installirung zweier Geschütze nicht mehr möglich sein, ausser man wollte noch colossalere Schiffe bauen. Der Aufwand eines so enormen Gewichtes zum ausschliesslichen Schutze von 1 oder 2 Geschützen ist jedoch zwecklos, weil dieser Schutz durchaus nicht für die Sicherheit des Schiffes bürgt, das mehreren aber kleinen Geschützen erliegen kann! Am schnellsten wird also jenes Schiff einen gründlichen Effect erzielen, welches mit zahlreichen Geschützen mittleren Kalibers bestückt ist, und nicht jenes mit wenigen aber schweren Geschützen.

Für die gänzliche Abschaffung des Panzers sprechen ferner die in der letzten Zeit gemachten Schiessversuche. In Shoeburyness z. B. durchschoss ein 11 Tonnengeschütz 45 ‰ Panzer, in Meppen ein 18 Tonnengeschütz 50 ‰, und man kann 25 Tonnengeschütze haben, welche 55 ‰ Panzer durchschlagen. Das Panzergewicht kann man durch ebenso viele Geschütze mässigen Kalibers ersetzen, welche jede feindliche Schutzwehr zu durchschlagen im Stande sind.

Ein Schiff von grosser Geschwindigkeit mit circa 9000 Tonnen Deplacement, welches nur mit einem starken Horizontalpanzer unter der Wasserlinie

Digitized by Google

ohne jeglichen Verticalpanzer versehen ist, 8 Hinterlad- 25 oder 26 Tonnengeschütze paarweise am Oberdeck auf Drehscheiben installirt hat und ausserdem 30 Stück 11 Tonnengeschütze führt, die sich so weit als möglich von einander u. z. nach Art der alten Linienschiffe in zwei übereinander liegenden Batterien befinden, das endlich keine Takelage besitzt, kann gegen einen INFLEXIBLE oder DUILIO, welche vier 100 Tonnengeschütze führen und 55 ℅ Panzer besitzen, mit Erfolg kämpfen. Die 8 Geschütze auf Drehscheiben sind im Stande, den Thurmpanzer durchzuschlagen; ihre doppelte Anzahl dem Gegner gegenüber, sowie die durch das leichtere Kaliber gebotene Möglichkeit des schnelleren Feuerns, beweisen diese Ueberlegenheit zur Genüge. Die 11 Tonnengeschütze zerstören mittelst Schnellfeuers den ungepanzerten Theil, und sind im Stande jede andere Stelle, die mit einem Panzer bis zu 45 ℅ versehen ist, durchzuschlagen und dabei alle zur Bedienung der schweren Geschütze nothwendigen Mechanismen zu zerstören.

Seinerzeit war die zahlreiche Geschützbedienungsmannschaft der verheerenden Wirkung der feindlichen Geschosse stark ausgesetzt. Durch Einführung des hier angedeuteten Schiffstyp würde dieser Uebelstand, welchem eben der Panzer steuern sollte, keineswegs wieder auftreten, denn zur Bedienung eines modernen Hinterladgeschützes genügen, wenn man eine entsprechende Laffetirung anwendet, 3 Mann vollständig. Dieses reducirte Personale kann auch in der grossen Entfernung der einzelnen Geschütze von einander einen gewissen Schutz erblicken, welcher Schutz noch durch langschiffs angebrachte, die Splitter der explodirenden Granaten aufhaltende Blechschirme erhöht werden kann. Officiere und Mannschaft werden sich gewiss lieber den Eventualitäten aussetzen, die durch das Eindringen der feindlichen Geschosse herbeigeführt werden können, als in geschlossenen Räumen eingekerkert kämpfen mit der Gewissheit, im Falle das Schiff gerammt wird, auf elende Weise ertrinken zu müssen, wie dies bei RE D'ITALIA und GROSSER KURFÜRST geschehen ist.

Da man der verheerenden Wirkung der Granaten durch die Panzerung nicht entgegenzuwirken vermag, so trachte man wenigstens diese Wirkung so viel als möglich dadurch zu vermindern, dass man dem Geschosse bis zur Explosion keinen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt, damit die Explosion dort stattfinde, wo am wenigsten Schaden angerichtet werden kann. Die gemachten Versuche haben zur Genüge erwiesen, um wie viel verheerender die Wirkung der durch einen Panzer geschossenen Granate ist, als jene von Granaten, die durch einfache Eisenbleche gehen.

Heutzutage ist die Hoffnung, dass der Panzer, wenn nicht vor Vollgeschossen, so doch vor Granaten schütze, ohne Begründung, denn jeder Panzer, durch welchen ein Vollgeschoss zu dringen vermag, wird auch von der Granate des gleichen Kalibers durchgeschlagen.

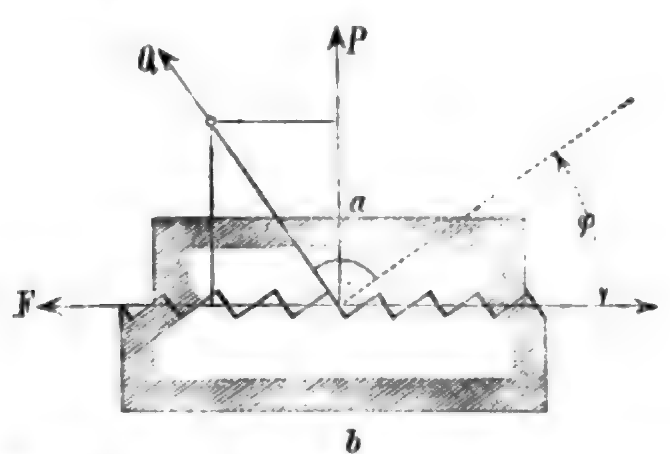
Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass der Kampf mit Schiffen des vorgeschlagenen Typ den Charakter der alten Seegefechte annehmen wird. Man wird auf kurze Distanzen mit Schnellfeuer kämpfen, wobei sich der Verlust an Menschen auf dieselbe Zahl wie seinerzeit beschränken wird. Es werden Geschütze demolirt werden, wie früher, und der Gesammterfolg wird grösstentheils von der persönlichen Fähigkeit des Führenden abhängen.

(Uebersetzt von Anton Račić, k. k. Linienschiffs-Fähnrich.)

Neuere Resultate über die Effectsverluste durch Reibung.

Die von Coulomb, Morin, Rennie und Anderen über die Grösse des Effectsverlustes durch Reibung angestellten Versuche wurden innerhalb so enggesteckter Grenzen und unter im allgemeinen so beschränkten Verhältnissen vorgenommen, dass es nicht Wunder nehmen darf, wenn die auf die Resultate derselben aufgebauten Theorien heute nicht mehr als stichhältig angesehen werden. Durch die im modernen Maschinenwesen vorkommenden hohen Geschwindigkeiten der sich reibenden Flächen, und durch die sich hieran knüpfenden Erfahrungen, ist namentlich der vor kurzer Zeit noch als Axiom giltig gewesene Satz hinfällig geworden, „dass die Grösse der Reibung von der Geschwindigkeit unabhängig ist, mit welcher die sich reibenden Flächen übereinander gleiten".

Es würde den Rahmen unserer „*Mittheilungen*" zu sehr überschreiten, wenn wir hier auf alle jene Fälle besprechend eingehen wollten, welche das Gebiet der Effectsverluste durch Reibung begreift; wir wollen uns deshalb nur darauf beschränken, jene wichtigen Resultate hier vorzubringen, welche die gleitende und die Zapfenreibung betreffen, mit welchen man es in allen Zweigen des eigentlichen Maschinenwesens und den verwandten Fächern



vornehmlich zu thun hat. — Die für den Maschinenentwurf sowohl, als für die Schätzung der Effectsverluste durch Reibung nothwendigen neueren Resultate verdanken den mit unermüdlichem Fleisse durchgeführten, umfangreichen Versuchen Thurston's zum grossen Theil ihr Entstehen, und haben in Folge ihrer Gründlichkeit wohl auch in den Augen jener Ungläubigen Anerkennung gefunden, welche mit den Begriffen über die genannten Effectsverluste „in Bausch und Bogen" herumwarfen, und selbst dort vom potenzirten Reibungsteufel geplagt waren, wo — gar kein Reibungsverlust stattfand.

Nimmt man an, dass die Stücke a und b (siehe die obenstehende Figur), durch eine zu ihrer Berührungsfläche normal gerichtete Kraft P zusammengepresst werden, und dass die Rauhigkeiten der Oberfläche eine streng regelmässige feine Zahnung vom Basiswinkel φ bilden, so leitet sich aus der Mittelkraft Q der Pressungen der sämmtlichen wirksamen Zahnflanken, welche der beabsichtigten Bewegung entgegengekehrt sind, der Widerstand P gegen die Belastung und der Widerstand F gegen die verschiebende Kraft ab. Es ergibt sich dabei $F = P . tg\, \varphi$. Man könnte hienach aus dem durch Versuche ermittelten Coefficienten der sogenannten Reibung

Digitized by Google

der Ruhe den mittleren Erhebungswinkel der Oberflächen - Rauhigkeiten bestimmen. (Reuleaux's theoretische Kinematik, S. 599.)[1])

Die Sätze, welche auf Basis der Thurston'schen und der gleichzeitig auch von anderen Gelehrten ausgeführten Versuche aufgestellt wurden, lassen sich für den oben ausgesprochenen Zweck der auszugsweisen Mittheilung wie folgt zusammen fassen:

1. Die Hauptursache der an gut geschmierten Flächen und Zapfen auftretenden, sich verschiedenartig gestaltenden Erscheinungen liegt in den Schwankungen des Druckes, welchem die sich reibenden Flächen ausgesetzt sind: höherer Druck ergibt im allgemeinen einen geringeren

[1]) Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, auf mehrere in der Elementarmechanik übliche ungenaue Auffassungen der Reibung hinzuweisén, welche — zum grossen Nachtheil des Verständnisses — fort und fort gepflegt werden.

Zunächst handelt es sich um die beliebte Auffassung, dass die Reibung nur Bewegung zu verhindern, nicht aber solche zu erzeugen im Stande sei. Dies ist die in den Lehrbüchern herrschende theoretische Anschauung. So sagt z. B. Weisbach: »Die Reibung tritt bei der Bewegung der Körper als eine passive Kraft oder als Widerstand (Reibungswiderstand) auf, weil sie nur Bewegungen verhindert oder hemmt, dieselben aber nie erzeugt oder befördert«. — Kayser sagt: »Die Reibung kann als eine passive Kraft angesehen werden, welche bloss die Bewegung hemmt, niemals aber Bewegung verursacht oder fördert«. Nicht alle sprechen sich so unumwunden aus; durchgehends herrscht aber die Auffassung, dass die Reibung ein »Widerstand« sei, was im Grunde alles sagt. Auch Rühlmann, Wernicke, Moseley, Poncelet, selbst Duhamel sprechen sich im gleichen Sinne aus. Unter den neueren Schriftstellern über Mechanik hat sogar der scharfsinnige Ritter diese Auffassung beibehalten. Und doch hält selbe nicht der Untersuchung auf ihre Richtigkeit Stand, und steht überdies im Widerspruch mit dem Axiom von der Ursache der Bewegungen, oder um es schärfer auszudrücken, mit dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Denn die Reibung ist eine Kraft und wird von uns als solche vereinzelt, gleichviel, ob sie und wie sie aus anderen Kräften abzuleiten ist. Letzteres gilt ja auch von einer Anzahl anderer Kräfte. Es liegt deshalb kein innerer Grund vor, bei dieser Kraft plötzlich aus der Ordnung herauszutreten, ja gar zu behaupten, dass diese Kraft das Grundwesen der Kräfte überhaupt nicht besitze, nämlich keine Bewegung befördern oder hervorrufen könne, d. h. immer mit dem negativen Vorzeichen auftrete.

Die Widerlegung der Behauptung, dass die Reibung keine Bewegung fördern könne, ist leicht, da in der Technik wie in der Natur die gegentheiligen Fälle häufiger sind. Der Wind setzt durch Reibung die Wasserfläche in Bewegung; er wird durch die Reibung, welche bei seinem Hinstreichen über die Fläche entsteht, verzögert, das Wasser aber wird durch diese Reibung beschleunigt. Der Geigenbogen setzt durch Reibung die Saiten in schwingende Bewegung. Der in schnellem Gange befindliche Treibriemen setzt, wenn er auf eine stillstehende Rolle geschoben wird, diese unter Gleitung allmälig in Bewegung, und zwar ist die vermittelnde Kraft, welche von der Geschwindigkeit Null an bis zu derjenigen des Riemens treibend wirkt, die Reibung; sie widersteht der Bewegung des Riemens, beschleunigt aber jene der Rolle. Verfeinert man die Untersuchung, so findet man sogar, dass die Reibung in jedem einzelnen Falle sowohl Bewegung verhindert als erzeugt, geschehe letzteres auch nur in der Form von kleinen Formänderungen, welche der geriebene Körper erfährt. Hiebei braucht man nicht einmal, was man leicht könnte, auf das rein mathematische Gebiet sich zurückzuziehen und zu behaupten, dass die Verzögerung selbst auch ein Hervorrufen von Bewegung, nämlich von Bewegung mit anderem Vorzeichen ist. Die übliche Auffassung über Reibung ist also sowohl praktisch, als rein wissenschaftlich genommen nicht richtig.

Helmholtz sagt in einem seiner ausgezeichneten Vorträge: »Jede Reibung vernichtet lebendige Kraft«. Aus diesem Satze, der unbestreitbar ist, wird nur zu leicht der andere gebildet: »Die Reibung vernichtet immer nur lebendige Kraft«, was ein Fehlschluss ist. Dass jede Reibung auch lebendige Kraft vernichtet, schliesst ja nicht aus, dass Reibung auch lebendige Kraft erzeugen könne. F.

percentualen Effectsverlust durch Reibung, als minderer unter sonst gleichen Nebenumständen.

2. Der Wert des Reibungs-Coefficienten hängt in erster Linie vom Zustande der sich reibenden Flächen ab; auf der Massregel, die Zapfen (oder sonstige sich reibende Flächen) in bester Ordnung zu erhalten, kann nie streng genug bestanden werden; der kleinste Grat gibt schon Anlass zu oft nicht unbedeutenden, sich zumeist mit der Zeit steigernden Effectsverlusten.

Jeder Zapfen sollte deshalb eine absolut gleichförmig hergestellte und mit den besten mechanischen Mitteln spiegelglatt gemachte Oberfläche besitzen; bei allen gut gehaltenen Zapfen ist dies auch thatsächlich der Fall.

3. Als „Faustregel" kann der Wert

$$f = \frac{0 \cdot 10}{\sqrt{p}}$$

für den Reibungs-Coefficienten am Zapfen angenommen werden, wobei p den Druck auf die Flächeneinheit (in engl. Pfund per Quadratzoll engl.) bezeichnet. Der Zähler dieses Bruches schwankt für die gebräuchlichsten Schmiermittel zwischen 0·075 und 0·0125.

4. Der Reibungs-Coefficient für die Bewegung von der Ruhe aus liegt näherungsweise zwischen

$$f = 0 \cdot 02 \sqrt[3]{p} \text{ und } f = 0 \cdot 015 \sqrt[5]{p}.$$

Für genauere Rechnungen müssen die den einzelnen Schmiermitteln entsprechenden Zwischenwerte aus den auf Basis der Versuche aufgestellten Tafeln entnommen werden. Es scheint, dass jedes Material seinen eigenen Reibungs-Coefficienten und auch einen eigenen Exponenten x im Ausdrucke

$$f = c . p^x$$

besitzt.

5. Der Reibungs-Coefficient vor dem Eintritte der Ruhe, unmittelbar bei Abschluss der Bewegung, ist nahezu constant und kann mit 0·03 angenommen werden; derselbe hat jedoch anscheinend keine praktische Bedeutung.

6. Der Effectsverlust durch Reibung variirt mit der Geschwindigkeit, und zwar nimmt derselbe mit zunehmender Geschwindigkeit ab; dieses Abnehmen ist beträchtlicher bei sehr geringen Geschwindigkeiten, wie etwa in den Grenzen zwischen 1 bis 10 Fuss per Secunde, und geringer, wenn höhere Geschwindigkeiten erreicht werden, wonach das Gesetz wechselt und eine Steigerung der gewöhnlichen Temperaturen an den sich reibenden Flächen platzgreift, welche jedoch für die in den Maschinen vorkommenden üblichen Geschwindigkeiten sich innerhalb enger Grenzen bewegt. Für kühl gehende Zapfen, welche mit leichtflüssigem Oel geschmiert sind, ist innerhalb der Geschwindigkeiten von 100 und 1200 Fuss engl. per Minute $f = a \sqrt[5]{v}$; für einen constanten Druck von 200 Pfund per Quadratzoll engl. kann $a = 0 \cdot 0015$, somit $f = 0 \cdot 0015 \sqrt[5]{v}$ angenommen werden.

7. Wenn Pressung und Geschwindigkeit gleichzeitig variabel sind, liegt der Wert für f näherungsweise zwischen

$$f = 0 \cdot 02 \frac{\sqrt[5]{v}}{\sqrt{p}} \text{ und } f = 0 \cdot 03 \frac{\sqrt[5]{v}}{\sqrt{p}}$$

8. Durch eintretende Erhitzungen wächst der Reibungsverlust bei geringeren Geschwindigkeiten von 30 bis 100 Fuss per Minute mit dem Quadrate der Temperaturzunahme, während bei höheren Geschwindigkeiten das entgegengesetzte eintritt und der Coefficient schneller abnimmt, als die Quadratwurzel aus der eingetretenen Temperaturdifferenz. Dieses Gesetz tritt bei allen gewöhnlich vorkommenden Fällen des Maschinenbetriebes auf.

9. Die Temperatur (in F°), welche dem Minimum der Reibung entspricht, beträgt bei einem Drucke von rund 200 Pfund engl. pr. Quadratzoll beiläufig

$$t = 15 \sqrt[3]{v}.$$

10. Das Verhalten eines jeden behufs Verminderung der Reibung angewendeten Schmiermittels sollte dadurch bestimmt werden, dass man es auf einen gut erhaltenen Zapfen aufträgt und es unter demselben Drucke und bei der gleichen Geschwindigkeit der sich reibenden Flächen zur Erprobung bringt, wie für seinen nachherigen Gebrauch in Aussicht genommen ist. Die Oekonomie, mit welcher es angewendet werden kann, wird ebenso von seinen natürlichen Eigenschaften und namentlich von seinem Flüssigkeitsgrade und seinem Capillaritätsvermögen abhängig sein, als wie von der ihm eigenen Adhäsion, und der Art und Weise, in welcher die Schmierung vorgenommen werden kann. Halbflüssige Schmiermittel sind gewöhnlich ökonomischer als Oele. Die einzige verlässliche Art zur Ermittlung des wahren Wertes eines Schmiermittels in Bezug auf seine Anwendbarkeit besteht darin, dass man es einer eingehenden Erprobung unterwirft, bei welcher seine Fähigkeit die Reibung zu vermindern, sowie seine sonstigen Haupteigenschaften bestimmt werden; diese Erprobung sollte nicht bei einem und demselben Drucke und nur für eine Geschwindigkeit, sowie bei gewöhnlichen Temperaturen, sondern auch durch Messung der Reibung und Constatirung des sonstigen Verhaltens bei wechselndem Drucke, wechselnder Geschwindigkeit und Temperatur — in den Grenzen der gebräuchlichen Anwendungen — mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden. Für die Vornahme der einschlägigen Versuchsserien eignet sich der von Thurston combinirte Apparat ganz vorzüglich, dessen Beschreibung, Theorie und Gebrauchsweise wir im ersten Hefte des laufenden Jahrganges S. 39 geliefert haben.

11. Der wahre Wert eines Schmiermittels für den Consumenten ist nicht einfach proportional seiner Fähigkeit, die Reibung zu vermindern, und der bei seiner Anwendung nöthigen Verbrauchsmenge; sondern er ist von der Kraftersparnis abhängig, welche bei Anwendung desselben gegenüber einem anderen Schmiermittel entspringt, welche Ersparnis wieder mit den vielleicht grösseren Kosten des Schmiermittels zusammengehalten werden muss. Am zweckmässigsten erscheint es, den Marktpreis proportional einem Bruche zu setzen, dessen Zähler die für einen bestimmten Zweck nöthige Verbrauchsmenge und dessen Nenner der Reibungs-Coefficient ist, welcher bei Anwendung des bezüglichen Schmiermittels unter den gekannten Nebenumständen resultirt. Der Consument wird es dann gewöhnlich ökonomischer finden, jenes Schmiermittel zu wählen, welches für seinen Specialzweck als das beste erscheint, und zwar ohne Rücksicht auf den Preis desselben, und wird thatsächlich oft beim Gebrauche eines theuereren Schmiermaterials die

Digitized by Google

eigentliche Oekonomie erblicken und darauf verzichten, angepriesene und billigere Schmiermittel anzuwenden.

12. Um aber wirklich die höchste Oekonomie durch Verminderung der Reibung zu erzielen, genügt es noch nicht, die dem Zwecke entsprechenden besten Schmiermittel fürzuwählen, sondern es müssen auch noch andere Bedingungen erfüllt werden. Die Zapfen sollen nur einer bestimmten höchsten Pressung ausgesetzt werden; für die Herstellung der Zapfen und Lagerschalen ist das entsprechendste Material zu gebrauchen und es haben diese Maschinentheile möglichst perfect ausgeführt zu sein; endlich sind die Schmiermittel den sich reibenden Flächen, genau dem Bedarfe entsprechend, und zwar möglichst constant und nach einer Methode zuzuführen, welche den Eigenschaften derselben vollkommen entspricht.

13. Die halbflüssigen Schmiermittel sind, falls sie andererseits gleichzeitig geringe Reibungs-Coefficienten erzielen, gewöhnlich die am meisten ökonomischen, und dies in Folge ihres sich selbst regulirenden Flüssigkeitsgrades, welcher stets mit der Erhitzung oder nachfolgenden Abkühlung der sich reibenden Theile Hand in Hand geht.

14. Wo voraussichtlich keine Erhitzung an den sich reibenden Flächen eintreten kann, wird die grösste Oekonomie durch die geringste Zufuhr des betreffenden Schmiermittels erhalten, vorausgesetzt, dass diese Zufuhr nur regelmässig stattfindet.

15. Die für Zapfenoberflächen zulässige höchste Pressung hängt von der Reibungsgeschwindigkeit, von der Beschaffenheit dieser Oberflächen und von den Eigenschaften des zur Anwendung gelangenden Schmiermittels ab. Die zwei sich reibenden Körper sollen stets von solcher Härte gewählt werden, dass der eine hart genug ist, um das Maximum der eintretenden Pressung auszuhalten, ohne seine Form zu ändern, während der zweite etwas weicher sein soll, damit ersterer keine wesentliche Abnützung erleidet. Die Oberflächen von gusseisernen Zapfen entsprechen in dieser Beziehung weniger gut als jene von schmiedeisernen, während homogener und mittelweicher Stahl am besten entspricht. So kann beispielsweise ein schmiedeiserner Zapfen selbst bei geringen Geschwindigkeiten kaum eine Maximalpressung von 800 engl. Pfund auf den Quadratzoll ertragen, während bei stählernen Kurbelzapfen der Schiffsdampfmaschinen oft ein Druck bis zu 1200 Pfund noch gut zulässig erscheint.

Durch Vergleiche über das Verhalten der in Schiffsdampfmaschinen angewendeten Zapfen bestimmte Thurston im Jahre 1862 nachfolgende Formel für die Bemessung der Zapfengrösse für stationäre und für Schiffsmaschinen:

$$l = \frac{P V}{60000\, d},$$

worin l die Länge und d der Durchmesser des Zapfens in engl. Zoll, P die Zapfenbelastung in engl. Pfund und V die Reibungsgeschwindigkeit in engl. Fuss pro Minute bezeichnet. Rankine publicirte 1865 die nachfolgende Formel als für die Locomotivmaschine gebrauchbar:

$$l = \frac{P (V + 20)}{44800\, d},$$

worin dieselben Bezeichnungen angewendet sind, wie in der Formel von Thurston. In beiden Fällen sind Zapfen aus Eisen gemeint; Stahlzapfen

können manchmal halb so lang ausgeführt werden, als diese Formeln angeben. Hieraus resultirt die per engl. Quadratzoll zulässige Pressung (in engl. Pfund) für Zapfen aus Eisen

$$\text{nach Thurston mit } p = \frac{60000}{V},$$

$$\text{nach Rankine mit } p = \frac{44800}{V + 20}.$$

Wo Zapfen oft der Einwirkung des Staubes ausgesetzt sind, wie z. B. bei Locomotiven, ist es rathsam, sie von grösserer Länge herzustellen, als im Falle, wenn selbe vollständig geschützt sind; diese Differenz ist in den obigen Formeln schon berücksichtigt. Die Zapfenlänge der Mühlspindeln werden aus dem gleichen Grunde viermal so gross gemacht, als die Zapfendurchmesser.

16. Die Reibung der Pumpenkolben wurde schon durch d'Aubuisson bestimmt, welcher fand, dass dieselbe dem Durchmesser der Pumpe und der Pressung direct proportional sei. Die Reibung an den Kolben der hydraulischen Pressen ermittelt Hick; nach ihm beträgt sie bei guter Ausführung:

$$F = \frac{0 \cdot 2\, p}{d}$$

wobei der Kolbendurchmesser d in engl. Zoll und die totale Pressung p in engl. Pfund gegeben ist.

17. Bezüglich der Reibung der Dampfkolben herrscht allenthalben die Annahme, dass der betreffende Verlust bei Veranschlagung der effectiven Maschinenleistung in Betracht gezogen werden muss; Reuleaux erwähnt jedoch in seiner Kinematik, dass es dem scharf beobachtenden Hirn nicht gelang, auch nur den geringsten hiebei eintretenden Effectverlust experimentell nachzuweisen, und dass dieser die Ursache dieses eigenthümlichen Resultates auch selbst ganz richtig angibt, wenn er sagt, dass die den Cylinderwänden durch das Ueberwinden der Reibung zukommende Wärme — bei guter Verkleidung der Dampfcylinder — wieder vollständig dem im Cylinder arbeitenden Dampf zugeführt wird. Diesem nach hätte also die Reibung der Dampfkolben in dem Dampfcylinder nur bezüglich der eintretenden Abnützungen eine Bedeutung.

18. Der Coefficient der gleitenden Reibung von Lederriemen auf gusseisernen Rollen wurde bereits von Morin mit 0·282 bis 0·377 angegeben; der erstere Wert bezieht sich auf trockene, der letztere auf feuchte Treibriemen. Reuleaux nimmt hiefür 0·25 an, während die Experimente von Towne und Briggs (*Journal of the Franklin Institute, 1868*) nachwiesen, dass letzterer Wert unter gewöhnlichen Umständen um mehr als 60 % den thatsächlichen übersteigt.

19. Nach dem Berichte einer Commission des Franklin-Institutes über Reibungsbeobachtungen bei den von Stapel laufenden Kriegsschiffen Bariton und Princeton ist der mittlere Wert des Reibungs-Coefficienten von Holz auf Holz, wenn mit Talg geschmiert wird (für Pressungen von 20—50 Pfund engl. auf den Quadratzoll) $F = {}^1/_{30}$; Coulomb fand hiefür $F = {}^1/_{27}$. Der Reibungs-Coefficient für den Uebergang aus der Ruhe in die Bewegung ist hiebei unter sonst gleichen Umständen nahezu zehnmal so gross.

20. Zur Ermittlung des Effectverlustes durch Reibung, in Pferdekraft ausgedrückt, eignen sich nach Clark folgende Formeln:

Für ebene sich reibende Flächen $e = \frac{F.p.v}{33000}$

Für cylindrische Tragzapfen $e = \frac{F.p.n.d}{127000}$

Für cylindrische Stützzapfen $e = \frac{F.p.n.d}{189000}$;

hierin bezeichnet: *F* den Reibungs-Coefficienten, *p* den totalen, auf die sich reibenden Flächen ausgeübten Druck in engl. Pfund, *v* die Reibungsgeschwindigkeit in engl. Fuss per Minute (bei ebenen Flächen), *d* den Zapfendurchmesser in engl. Zoll und *n* die Anzahl der Zapfenumdrehungen pro Minute.

F.

Dr. Neumayer's Deviationsmodell.

(Hiezu Tafel XIV.)

Der Director der deutschen Seewarte, Professor Dr. Neumayer, hat vor einigen Jahren zur Versinnlichung und Erläuterung der Wirkung des Schiffsmagnetismus auf die Nadel des Compasses ein Deviationsmodell construiren lassen, das als ein vorzüglicher Lehrbehelf für das Studium der Deviationstheorie an keiner nautischen Lehranstalt fehlen sollte. Tafel XIV stellt dieses Modell in verschiedenen Ansichten dar. Dasselbe besteht aus dem Schiffsmodell aus Holz *A B C D*, Fig. 1, dessen unterer Theil *C D* in *x y*, Fig. 1 und 5, durchbrochen ist, welches um eine an der Säule *S* befindliche verticale Achse im horizontalen Sinne nach allen Richtungen gedreht werden kann. Die Säule *S* trägt die Orientirungsrose *R*, Fig. 1 und 5, die an der Drehung des Modells nicht theilnimmt, mit ihrer NS-Linie im magnetischen Meridian des Aufstellungsortes befestigt wird, und somit bei jeder Lage des Modells die magnetische Richtung des Schiffskieles anzeigt. Auf dem Deck *A B* ist der kleine Compass *k*, der mit einer Visirvorrichtung versehen ist, angebracht. Die in Centimeter eingetheilte hölzerne Schiene *l*, Fig. 1 und 2, welche sich um eine durch den Compassmittelpunkt gehende verticale Achse drehen lässt, ist bestimmt einen starken Stahlmagnet aufzunehmen. Die messingenen Träger um und über dem Compass dienen zur Aufnahme von cylindrischen Stangen *e*, *f*, *h*, *i*, *g*, Fig. 1 und 2, aus vollkommen weichem Eisen. Zwei andere Eisenstangen *v*, *t*, Fig. 3, können unter dem Compass im Längen- und Querschnitte des Schiffsmodells ununterbrochen hingeführt werden. Durch die verticalen Eisenstäbe *n n'*, Fig. 1, wird der Einfluss verticalstehender Eisenmassen, als: eiserner Masten, Steven u. dgl. erklärt. Gerade unter der Mitte des Compasses ist das verticale Messingstäbchen *s*, Fig. 1, aufgeschraubt zur Aufnahme eines kleinen Compensationsmagnetes. Endlich kann das Deck des Modells um die Längsachse *A B* im verticalen Sinne sowohl nach Steuerbord als nach Backbord gedreht werden, wobei die Grösse der Neigung an dem in Graden eingetheilten messingenen Quadranten *o*, Fig. 4, festgeschraubt und abgemessen werden kann.

Mit diesem Apparate kann man den Einfluss des permanenten und inducirten Magnetismus auf die Nadel des Compasses, die Natur und Wirkungsweise des Krängungsfehlers und die Compensationsverfahren veranschaulichen.

Wird nämlich der Magnetstab auf der hölzernen Schiene in diejenige Lage gebracht, welche der durch den Baucurs bedingten magnetischen Achse eines Schiffes entspricht, so ergibt sich bei der Drehung des Modells der Verlauf der semicircularen Deviation, die durch den permanenten Magnetismus des Schiffskörpers hervorgerufen wird.

Die längs der drei Hauptdimensionen des Schiffes wirkenden Componenten des inducirten Magnetismus können durch die Wirkung der cylindrischen Stangen aus weichem Eisen dargestellt werden, und bei gehöriger Anordnung der letzteren erklärt sich der Verlauf der quadrantalen Deviation sowohl für Fälle, bei denen die Richtkraft der Compassnadel durch das weiche Eisen vermehrt, als für solche, bei denen die Richtkraft vermindert wird.

Die Aenderung, welche die Deviation in Folge einer Krängung des Schiffes erleidet, wird mittels des Modells constatirt, indem man das Deck desselben um die Längsachse dreht.

Die Compensation der semicircularen Deviation veranschaulicht man dadurch, dass man einen kleinen Stahlmagnet in der Richtung der resultirenden magnetischen Kraft am Messingstäbchen *s*, Fig. 1, in einer solchen Entfernung vom Compass festschraubt, dass er für irgend einen Compasscurs die semicirculare Deviation corrigirt und bloss die quadrantale übrig lässt. Mit demselben Magnet wird auch die Compensation der Wirkung einer Krängung des Schiffes erklärt.

Das Airy'sche Compensationsverfahren der einzelnen Coefficienten B und C erläutert man durch zwei andere kleine Stahlmagnete, welche auf das Deck aufgelegt werden können.

Dem ersten Jahresberichte über Organisation und Thätigkeit der deutschen Seewarte (Hamburg 1878) entnehmen wir, dass in Hamburg, Bremerhaven, Neufahrwasser und Swinemünde den Schiffsführern, Steuerleuten und anderen betheiligten Personen die Einwirkung des Eisens auf den Compass für ein gegebenes Schiff am Deviationsmodell klargelegt und erläutert wird, und dass die meisten deutschen Navigationsschulen mit Deviationsmodellen der genannten Construction ausgestattet sind.

Das seit 1877 an der k. k. Marine-Akademie in Fiume befindliche Deviationsmodell, auf welches sich unsere Zeichnung bezieht, wurde durch die gefällige Vermittlung des Herrn Director Dr. Neumayer von der Actien-Gesellschaft zur Anfertigung meteorologischer Präcisionsapparate vormals Greiner u. Geissler (jetzt R. Fuess) geliefert. Prof. J. Peterin.

Ueber die Genauigkeit der behufs Ortsbestimmung zur See gemachten astronomischen Beobachtungen.

Als wahrscheinlicher Fehler, welcher Bogenmessungen anhaftet, die mit Sextanten und Reflectionskreisen vorgenommen werden, werden beiläufig 20 Bogensecunden angenommen. Dies geschieht unter der Voraussetzung, dass:

1. Kein Excentricitätsfehler vorhanden sei;
2. die Flächen der Spiegel und Blendgläser eben und parallel seien;
3. der Winkel, welchen die Achse des Fernrohres mit der Sextantenebene einschliesst, auf das Minimum von $\pm$ 15″ reducirt sei;

Digitized by Google

4. der grosse Spiegel mit einer auf die Sextantenebene gefällten Ebene, welche mit ersterem eine gemeinsame Spur hat, keinen grösseren Winkel einschliesse, als einen solchen, der die Beobachtungsgenauigkeit höchstens um 10″ alterirt;

5. der Beobachtungsfehler ± 10″ und

6. der Fehler beim Ablesen ± 5″ nicht übersteige.

Die Erfüllung der unter Punkt 5 gestellten Bedingung ist von weiteren Umständen abhängig, die im Nachstehenden erörtert werden sollen.

Bei Winkelmessungen am Lande, bei denen es sich zumeist nur darum handelt, mehr oder weniger beleuchtete und nicht selbstleuchtende Objecte in das Fadenkreuz des Fernrohres zu bringen, gilt zur Beurtheilung der Genauigkeitsgrenzen einer Beobachtung die Regel, dass wir zwei Punkte noch als verschieden erkennen, wenn sie unter einem Gesichtswinkel von 60″ erscheinen, so dass der Abstand ihrer Bilder auf der Netzhaut beiläufig 0·005 mm beträgt; ist aber der Gesichtswinkel ein kleinerer, so erscheinen die beiden Punkte nicht mehr als getrennt.

Als Correlat zu diesem von Helmholtz aufgestellten Satze könnte ein Ausspruch aufgestellt werden, welchen Steinheil in einem seiner an der Akademie der Wissenschaften zu München gehaltenen Vorträge gethan hat. Derselbe lautet: „Präsentirt sich die von einem Objective stammende sphärische Abweichung dem Auge mit einem Werte von 45″, so beginnt das Bild undeutlich zu werden“.

Nach diesen beiden Aussprüchen zu schliessen, muss also die Trennung der beiden Punkte bei einem Gesichtswinkel von 45″ merkbar und bei einem solchen von 60″ perfect sein.

Wird von später zu besprechenden Nebenumständen abgesehen, so kann als Grundsatz aufgestellt werden, dass für die Genauigkeit einer Winkelmessung der Vergrösserungsgrad des am Messinstrumente angebrachten Fernrohres massgebend ist, vorausgesetzt, dass letzteres nicht eine allzu kleine Lichtstärke besitze.

So wird z. B. ein 60mal vergrösserndes Fernrohr den beim Einstellen des Instrumentes begangenen Angulärfehler von 1″ dem Auge 60mal grösser erscheinen lassen und ihn dadurch wahrnehmbar machen.

Bei Beobachtung selbstleuchtender oder stark beleuchteter Objecte, wie es die Himmelskörper sind, wird die eben aufgestellte Regel durch das Phänomen der Irradiation alterirt, welches seinen Grund in der Construction des Auges hat und sich dadurch kundgibt, dass die Ränder heller Flächen sich gleichsam vorschieben und die benachbarten dunkeln Flächen übergreifen, oder dass benachbarte helle Flächen zusammenfliessen [1]). Demgemäss scheint, wie Jedermann bemerkt haben wird, die helle Mondsichel einem grösseren Kreise anzugehören, als der, in dem von der Erde rückgestrahlten Lichte schwach erleuchtete Mond; ein feiner Draht, vor die Sonne gehalten, verschwindet, ein Lineal, welches zwischen das Auge und eine Lichtflamme gebracht wird, scheint dort, wo die helle Flamme darüber hervorblickt, ausgezackt zu sein.

Die Irradiation nimmt bis zu einer gewissen Grenze mit der Helligkeit an Breite zu.

Sie macht sich bei Winkelmessungen besonders geltend, wenn das Sonnenbild mit dem hell erleuchteten Horizont in Tangirung gebracht wird.

---

[1]) Wüllner, Optik.

Digitized by Google

Eine Ermittlung ihres Einflusses auf die durch Beobachtung erhaltenen Sonnenhöhen bei Beobachtungen zur See erscheint unmöglich, wenn man bedenkt, dass die Helligkeit der Sonne vom Augenblicke ihres Aufganges bis zum Erreichen einer Höhe von 50° über dem Horizonte, um das 1200-fache wächst.

Man kann aber annehmen, dass bei grösseren Sonnenhöhen, selbst wenn die Beobachtung mit Hilfe eines guten, 10mal vergrössernden astronomischen Fernrohres ausgeführt wird, der Beobachtungsfehler schon in Folge der Irradiation 10" übersteigt.

Eine weitere, nicht zu unterschätzende Fehlerquelle liegt in der uns bekannten, aber zur See nicht messbaren terrestrischen Refraction. Dieselbe wird besonders durch die in gewissen Schichten der Luft befindlichen Wasserdünste erzeugt, wobei besagte Schichten, wenn sie sich zwischen Auge und Object befinden, vermöge ihres von der gewöhnlichen atmosphärischen Luft verschiedenen Brechungscoefficienten gleichsam als Linsen wirken.

Ein schönes Beispiel terrestrischer Refraction ist zu beobachten, wenn man über einen in Thätigkeit befindlichen Kalkofen hinweg, nach einem Objecte sieht. Hier ist es die ausströmende Kohlensäure, welche die Linse darstellt, und durch ihre stets wechselnden Begrenzungsflächen das Bild des durch sie gesehenen Gegenstandes zerrt und zittern macht.

Ein ähnliches, wenn auch nicht so auffallendes Spiel wird durch erhitzte Luft erzeugt, welche vom Erdboden oder von Dächern aufsteigt. Letztere Erscheinung hat ihren Grund nur insofern in der Temperaturerhöhung der Luft, als dadurch eine Verdünnung eintritt.

Die terrestrische Refraction alterirt hauptsächlich die Kimm und kann dadurch Anlass zu grösseren Fehlern geben. Da der Horizont, wenn seine Projection in Bezug auf das Auge des Beobachters durch terrestrische Refraction alterirt ist, gezerrt erscheinen muss, so kann man denselben in zweifelhaften Fällen mit einem gut vergrössernden Fernrohre, zu welchem man nach Umständen ein schwaches Blendglas gibt, untersuchen. Erscheint er dabei nicht als continuirliche Linie, sondern ausgefranset, so kann man gewiss sein, dass terrestrische Refraction im Spiele ist. Findet dies an der Stelle statt, über welcher man die Höhe nehmen will, so wird man gut thun, wenn möglich über dem Gegenhorizonte zu beobachten, natürlich falls er von solchen Anzeichen frei ist.

Abgesehen von der die Kimm beeinflussenden terrestrischen Refraction, wird die Genauigkeit der Beobachtung auch durch die Refraction der Gestirne alterirt, zur Zeit als ihre Höhe über dem Horizonte eine kleine ist.

Bei manchen Zuständen der Atmosphäre erleidet der verticale Sonnendurchmesser knapp vor Untergang des Gestirnes eine bedeutende Verkürzung und erscheint die Begrenzungslinie des elliptischen Bildes unrein und ausgefranset.

Bei mistigem Wetter kann sich noch ein anderer Beobachtungsfehler von grosser Bedeutung einschleichen, der bisher wenig Beachtung gefunden hat, und den ich „das Verfehlen des richtigen Horizonts“ nennen möchte.

Manchmal tritt der Fall ein, dass bei solchem Wetter leichte Brisen aus verschiedenen Richtungen über die Oberfläche der See wegziehen, und dadurch letztere in verschiedene Felder theilen.

Auf jedem dieser Felder entstehen kleine Wellen, welche gewölbten Spiegeln gleichen, die das Sonnenlicht, welches sie erhalten, zum Theile reflectiren. Wie viel von diesem Lichte in das Auge des Beobachters fällt, hängt von der Richtung der Brise ab, welche das bezügliche Feld beherrscht, und nach welcher sich die spiegelnden Wellen anordnen. Da aber die Brise bei den verschiedenen Feldern nicht die gleiche ist, unterscheiden sich die letzteren in Bezug auf das von ihnen reflectirte Licht bedeutend von einander.

Trifft es sich nun, dass einer der zumeist deutlich sichtbaren Striche, welche solche Felder trennen, senkrecht zur Ebene des Höhenkreises des beobachteten Gestirnes liegt, so kann derselbe leicht irrthümlicher Weise für den Horizont genommen werden, wenn letzterer durch Dünste in der Atmosphäre der Wahrnehmung entzogen wird.

Um solchen Fehlgriff nach Möglichkeit hintanhalten zu können, müssten die Winkelmessinstrumente mit Fernrohren von aussergewöhnlicher Helligkeit versehen sein, was zur Stunde noch nicht der Fall ist.

Steigen dem Beobachter Zweifel über die Richtigkeit des sich ihm präsentirenden Horizontes auf, so kann, um letzteren zu untersuchen, mit Vortheil ein lichtstarkes Fernrohr angewendet werden. —

Für Navigationszwecke würde es genügen, wenn man seiner Beobachtung jedesmal bis auf eine Bogenminute sicher wäre, allein wenn dies schon bei Tage nicht immer der Fall ist, sobald sich die oben besprochenen Störungen geltend machen, kann man es noch seltener bei den Nachtbeobachtungen erreichen.

Die Schuld daran liegt aber nicht immer an dem Zustande der Atmosphäre, welcher der Beobachtung hindernd entgegentritt; die Hindernisse sind zeitweilig nicht so gross, dass sie nicht mit den Hilfsmitteln, welche der heutige Stand der Optik bietet, überwunden werden könnten, wenn man sich der letzteren bedienen würde [1]).

Thatsächlich ist die Menge des Lichtes, welches von den Fernrohren dieser Instrumente gesammelt und dem Auge zugeführt wird, so klein, dass es bei Nacht schwer wird, den Horizont zu erfassen, ausgenommen er wäre durch den Mond auf eine für die Beobachtung günstige Weise beleuchtet. Dass aber den Nachtbeobachtungen oftmals eminente Bedeutung zukommt, und oft das Heil des Schiffes von ihrer Genauigkeit abhängt, braucht man dem Seefahrer nicht erst zu wiederholen.

J. Heinz.

---

[1]) Ein Reflectionsinstrument, welches den hier angeführten Bedingungen dadurch entsprechen soll, dass es entweder auf 50fache Lichtstärke oder 30fache Vergrösserung eingestellt werden kann, liegt uns im Entwurfe vor. Dasselbe hat keine übergrossen Dimensionen und soll sich sowohl zu Höhenmessungen bei Nacht, als auch zur Beobachtung von Monddistanzen vorzüglich eignen.

Anm. d. Redaction.

Der Compound-Panzer.

Die Beendigung der INFLEXIBLE-Panzerproben zu Portsmouth und der Entschluss der englischen Admiralität, zusammengesetzten Stahl- und Eisenpanzer als Schutz der in Bau befindlichen Schlachtschiffe zu verwenden, mag als passende Gelegenheit betrachtet werden, um das, was in dieser Richtung bisher erreicht worden, kurz zu beschreiben.

Die artilleristischen Versuche zu Spezia im October 1876, aus welchen wohl kein vollständiger Sieg des Stahles resultirte, zeigten doch in nicht misszuverstehender Weise, dass die Tage des Eisenpanzers zu Ende gehen und man auf andere Mittel bedacht sein müsse, um die Kriegsschiffe gegen die zunehmende Mächtigkeit der Artillerie wirksam zu schützen. Die italienischen Experimente sind wiederholt beschrieben worden, weshalb eine einfache Bezugnahme auf dieselben genügt. Der Hauptzweck jener Versuche war, die Wirkung des 100 Tonnen Elswick-Geschützes zu erproben, und für die damals in Bau befindlichen Thurmschiffe DUILIO und DANDOLO die beste Gattung des Panzers zu ermitteln. Die Objecte bestanden aus: 559 mm vollen schmiedeisernen Platten, gleich starken vollen Stahlplatten, schmiedeisernen Platten mit einer Zwischenlage von Holz (Sandwichsystem) und Hartguss- sowie Weicheisenplatten mit ähnlicher Zwischenlage; die Dicke der verschiedenen Scheiben war 559 mm Panzer, 737 mm Holzwiderlage und 38 mm doppelte Blechbekleidung, was eben als Gesammtschutz für die Thürme angenommen ist. Diese Ziele wurden systematisch beschossen, zunächst durch Geschütze von vergleichsweise schwacher Wirkung, sodann von Geschützen grösserer Wirkung und schliesslich mittels des 100 Tonnengeschützes; hervorragende Züge dieser Experimente waren daher, die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Scheiben gegen die Eindringungskräfte der leichteren Artillerie und die Wirkung des Stosses überwältigenden Geschützfeuers an derselben Section zu erfahren. Das Resultat zeigte, dass, während das Projectil des 10-Zöllers 254 mm bis 330 mm in die vollen eisernen Platten eindrang, die Schneider'schen Stahlplatten, obwohl nicht durchschlagen, dennoch durch die „Tormentirung", welcher sie unterworfen gewesen, derartig aufgerissen und sternförmig gespalten waren, dass sie in Stücke zu fallen drohten. Wenngleich nun die Stahlplatten sich als unfähig erwiesen, ein continuirliches Feuer verhältnismässig leichter Artillerie auszuhalten, so widerstanden sie doch der Durchschlagskraft des 100 Tonnengeschützes, obwohl sie unter den Aufschlägen erzitterten, welche einen e i s e r n e n Panzer leicht durchbohrt hätten.

Aus diesen und anderen Umständen wurde von vielen erfahrenen Artilleristen gefolgert, dass Stahl zwar ganz geeignet sei, um ein Schiff zu befähigen, den einzelnen Projectilstoss eines dem eisernen Schiffspanzer überlegenen Geschützes zu ertragen, jedoch andererseits erwartet werden müsse, dieselbe Beplattung werde unter dem continuirlichen Feuer selbst solcher Geschütze in Stücke fallen, welche einen schmiedeisernen Panzer derselben Stärke nicht leicht verwunden könnten. Mit anderen Worten, wenn auch der DUILIO, durch 559 mm volle Stahlplatten geschützt, sicher unter dem Feuer eines mit den schwersten Geschützen bestückten Forts vorbeifahren würde, so könnte er doch durch continuirliche Angriffe irgend eines der neueren Schlachtschiffe zerstört werden.

---

[1]) Siehe auch unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1879, Seite 37, 41 u. 587.

Dies ist eine lange Zeit hindurch auch die Meinung englischer Schiffsconstructeure gewesen und es wurde in jenen Kreisen allgemein angenommen, dass Schmiedeisen das einzig praktische Panzermateriale für Kriegsschiffe sei. Nachdem aber die wachsende Macht des Geschützfeuers eine erhöhte Widerstandsfähigkeit des Schiffes nöthig machte, die Gewichtsmasse, welche ein Schiff zu tragen vermag aber beschränkt ist, so ergab sich die Wahrscheinlichkeit, dass der erforderliche Schutz auf die vitalen Theile reducirt, oder der Seitenpanzer gänzlich durch den Deckpanzer verdrängt werden würde. Es war geradezu augenscheinlich geworden, dass der lange Conflict zwischen Artillerie und Panzer auf dem Punkte stand, zu Gunsten der ersteren entscheidend auszufallen.

In diesem Stadium befand sich die Frage, als die Mrss. Charles Cammell & Co. in Sheffield auf die Idee verfielen, zusammengesetzten, d. h. Eisen mit Stahl belegten Panzer zu erzeugen, der sich gegen die durchschlagende und gegen die zertrümmernde Wirkung des Geschützfeuers als fest erweisen sollte: der Stahl, Eindringung verhindernd, indem er das Geschoss bricht, und die eiserne Rücklage, wegen ihrer grösseren Zähigkeit und Schmiegsamkeit der Zerstörung des Stahles vorbeugend. Die beiden Metalle wurden in der Art, wie dies gewöhnlich bei Stahl und Eisen geschieht, zusammengeschweisst und als Panzerscheiben geprüft; aber die so hergestellte Schweissung erwies sich als ungenügend, um die geforderten Proben auszuhalten, und Platten, nach diesem Principe erzeugt, trennten sich unter der Wirkung der Geschosse.

In der Folge jedoch wurde der Process verbessert und Mr. Alexander Wilson zu Sheffield erfand eine Methode, grosse Massen von Stahl und Eisen zusammenzuschweissen, wobei Stahl in flüssigem Zustande auf die Oberfläche einer in guter Rothglühhitze befindlichen Eisenplatte gegossen wird. Nachdem die Temperatur des geschmolzenen Stahles viel grösser als die Schweisshitze des Eisens ist, so wird die Oberfläche der erhitzten eisernen Platte theilweise ausgeschmolzen durch den darüberliegenden flüssigen Stahl, und so eine vollständige Vereinigung der beiden Metalle erreicht. In diesem Falle ist die Schweisstelle nicht auf eine einfache, den Unterschied zwischen Stahl und Eisen markirende Linie beschränkt, wie solche bei allen gewöhnlichen Schweissungen zu bemerken ist, sondern ein drittes Metall oder Halbstahl, in der Dicke von 3 $^{m}/_{m}$ bis 5 $^{m}/_{m}$ variirend, bildet sich zwischen den beiden, indem der Kohlenstoff des Stahles in das Eisen übergeht. Durch Bildung dieser Zone des anomalen Stahles sind die beiden Metalle unzertrennlich verbunden, oder mit anderen Worten, der Stahl ist nach und nach in das sehnige Eisen übergegangen und das Eisen in den Stahl. Verschiedene Versuche sind hierauf gemacht worden, um die relative Stärke der neuartigen Schweissung zu ermitteln, und bei jeder Gelegenheit wurde das Eisen allein auseinander gerissen, während die Schweisstelle selbst unverletzt blieb.

Im Juli 1877 wurden zwei kleine Platten von Cammell & Co. nach A. Wilson's Patent erzeugt, und zu Shoeburyness einer Prüfung unterworfen. Die erste war gehämmert und bestand aus einer 127 $^{m}/_{m}$ starken Lage aus Stahl (der 0·64% Kohlenstoff enthielt) auf eine 102 $^{m}/_{m}$ dicke schmiedeiserne Platte geschweisst; die andere war gewalzt und bestand aus 108 $^{m}/_{m}$ Stahl, 0·48% Kohlenstoff enthaltend, und 121 $^{m}/_{m}$ Eisen.

Man erzeugte beide Panzertheile, indem man 178 $^{m}/_{m}$ dicke, gewalzte Eisenplatten zu einem guten Roth erhitzte und hierauf rasch in einen guss-

Digitized by Google

eisernen Formkasten brachte. Geschmolzener Stahl wurde dann bis zu einer Tiefe von 203 m/m auf das Schmiedeisen gegossen, so dass die Dicke des derart combinirten Ingots 381 m/m betrug; die verschiedenen Massen wurden schliesslich durch Hämmern, beziehungsweise Walzen auf die gewünschte Stärke von 229 m/m gebracht. Jede Platte wurde durch das 7" (18 c/m) Palliser-Geschoss, 51·3 Kilogr. schwer, und mit der Ladung 13·6 Kilogr. Pebble-Pulver beschossen. Das Resultat entsprach ganz genau den Erwartungen der Erzeuger. Die Vollständigkeit der Schweissung neutralisirte in ausgedehntem Masse das Springen des Stahles, während die Härte der Aussenseite das Deformiren des Geschosses zur Folge hatte, daher dessen Arbeitsleistung auf die Platte verringert wurde.

Die harte Platte wurde zuerst beschossen. Das Projectil zerbrach vollständig und die herumfliegenden Fragmente kerbten die Platte an der ganzen Vorderseite. Der Durchmesser des vom Geschosse erzeugten Eindruckes betrug 241 m/m, die Eindringungstiefe nur 81 m/m, während eine gewöhnliche schmiedeiserne Platte, unter denselben Bedingungen erprobt, gänzlich durchschossen wurde. Hinten war die Aufkröpfung local und bloss 5 m/m hoch; Sprünge wurden dort keine bemerkt. Die Platte mit der Front aus weichem Stahl zeigte nicht denselben Grad von Widerstandsfähigkeit, denn dort mass die Eindringungstiefe 138 m/m, die hintere Aufkröpfung 36 m/m und das Geschoss, obwohl stark aufgebrochen, war nicht so vollständig zerstört worden, als beim vorhergehenden Versuche.

Andere Compoundplatten wurden in der Folge von Mr. Cammell zu Versuchen gesandt, darunter eine mit nur 76 m/m dicker Stahllage, welche sich aber als genügend erwies, um den gehärteten Kopf eines Geschosses zu brechen.

Das interessanteste Experiment der Versuchsserien war jedoch die Prüfung des Compound-Panzers durch Stahlgeschosse. In diesem Falle bestand die Scheibe aus 102 m/m Stahl- und 152 m/m gewöhnlichem Eisenpanzer, ohne irgend eine Widerlage. Das hiezu verwendete 9" (23 c/m-) Geschütz mit der Granate von 121·6 Kilogr., war auf 46 m/ von der Scheibe aufgestellt. Beim ersten Schuss traf das aus Whitworth's flüssig comprimirtem Stahl erzeugte Geschoss die Scheibe mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 454 m/ und drang in dieselbe bis auf 267 m/m seiner Länge ein, an der Rückseite einen bedeutenden Sprung verursachend. Das Projectil selbst wurde der Form nach von 540 m/m auf 462 m/m gestaucht, und sein Durchmesser um beiläufig 30 m/m vergrössert; auch bekam es an den vorderen Warzenlöchern Risse. Die Vorderseite der Platte war gesprungen, aber der Stahl adhärirte an der eisernen Rücklage und hielt sich ausgezeichnet. Beim zweiten Schusse traf ein Gussstahlgeschoss (nach einem neuen Principe bei Mr. Cammell erzeugt) dieselbe Compoundplatte mit einer Geschwindigkeit von 451 m/ und drang vollständig durch. Der Geschosskopf wurde hiebei in drei Stücke zerbrochen und auch der cylindrische Theil zerfiel in grössere Fragmente. Die stählerne Vorderseite der Platte war mehr oder weniger gesprungen, die Verbindung mit dem Eisen aber noch immer intact, und der Panzer noch weiter fähig der Macht des Pulvers Trotz zu bieten.

Zu Shoeburyness wurden im selben Jahre ein Paar Compoundplatten anderen Charakters versucht. Sie wurden erzeugt, indem Massen von hartem Bessemer-Stahl und Schmiedeisen zu gleichen Theilen, in einem gewöhnlichen Ofen glühend gemacht und dann auf 127 m/m Dicke ausgewalzt wurden; Borax

wurde als Zuschlag gebraucht; der Stahl enthielt 0·5% Kohlenstoff. Die eine Platte war im Wasser gehärtet worden, die andere blieb ungehärtet. Auf 27·5 ᵐ/ Entfernung vom 7″ (18 ᶜ/ₘ-) Geschütze mit der Palliser-Granate (51·3 Kilogr.) und einer reducirten Ladung von 3·85 Kilogr. grosskörnigem Gewehrpulver beschossen, empfing die gehärtete Platte eine 85 ᵐ/ₘ tiefe Schussmarke, oder die Hälfte der Eindringungstiefe, welche auf einer gewalzten Eisenplatte derselben Stärke und bester Qualität vom gleichen Stoss erzeugt worden wäre. Die Ladung wurde sodann auf 11·34 Kilogr. Pebble-Pulver erhöht, wonach es einem 7″ (18 ᶜ/ₘ) Projectile gelang, die Spitze durchzubringen; sein Körper zerbrach. Die Schweissung jedoch war nicht so gelungen wie bei den vorher beschriebenen Mustern. Die ungehärtete Platte gab minder zufriedenstellende Resultate, die Schweissung ausgenommen, welche den Stoss besser ertrug.

Im Jahre 1879 wurden über Anordnung des englischen Kriegsdepartements weitere vergleichende Versuche zu Shoeburyness zwischen 356 ᵐ/ₘ und 305 ᵐ/ₘ Compound-Panzer ohne Rücklage ausgeführt. Diese Platten wurden vom 9″ (23 ᶜ/ₘ-) Geschütze mit 34 Kilogr. P^2-Pulver[1]) beschossen, wobei als Geschosse Whitworth's Stahlgranate, Palliser's Hartgranate und ein neues von Mr. Cammell erzeugtes Geschoss mit Hartgussspitze und Stahlkörper in Anwendung kamen; die pro Centimeter Umfang von den Geschossen ausgeübte Arbeit variirte von 18·9 bis 19·4 Metertonnen. In jedem Falle waren die Resultate zu Gunsten des Compound-Panzers, bei welchem das Maximum der Eindringung 212 ᵐ/ₘ betrug, während die dickeren Eisenplatten nie weniger als 264 ᵐ/ₘ eingebohrt wurden; ja einmal drang das Geschoss sogar bis auf 455 ᵐ/ₘ seiner Länge in die Scheibe. Die mittlere Eindringungstiefe der Projectile in die fünf mit Stahl belegten Platten betrug 160 ᵐ/ₘ, hingegen jene in die acht eisernen Platten 338 ᵐ/ₘ.

Die Erfahrungen, welche über das Widerstandsverhältnis dieser zwei Panzergattungen aus den Versuchen gewonnen wurden, übten einen bedeutenden Einfluss auf das Constructions-Departement der Admiralität aus, und Mr. Barnaby war der Meinung, dass ein 305 ᵐ/ₘ Compound-Panzer, gegen normal und mit grosser Anfangsgeschwindigkeit abgefeuerte Stahl- und Eisenprojectile des 23 ᶜ/ₘ-Geschützes ganz bedeutend wirksamer sei, als Eisenpanzer von 356 ᵐ/ₘ Stärke, und dass gegen schief auftreffende Geschosse der Vortheil noch weit mehr zu Gunsten des Stahles ausfalle. Der erste Lord der Admiralität hat sich in seiner diesjährigen Budgetrede bezüglich der Panzerfrage in derselben Weise ausgesprochen.

Als der Ausgang des Kampfes zwischen Geschütz und Panzer noch in der Schwebe war, wurde vorsichtigerweise mit der Thurmconstruction am Inflexible innegehalten. Aber kaum hatte sich die Marineleitung von der grösseren Widerstandsfähigkeit und Leichtigkeit des neuen Schutzmittels überzeugt, als auch Mr. Cammell den Auftrag erhielt, Compound-Panzer für die Thürme des Inflexible zu liefern. In Anbetracht des Umstandes jedoch, dass das Materiale zu jener Zeit noch etwas fehlerhaft und die Herstellungsweise neu und schwierig war, wurde es von Seite der Besteller zur Bedingung der Annahme gemacht, dass ein Probestück von jeder hergestellten Platte abgeschnitten und einzeln an Bord des Versuchschiffes Nettle probirt würde. Die Prüfung hatte darin zu bestehen, dass das beiläufig 1·8 ᵐ/ lange

[1]) 38 ᵐ/ₘ kubisches Pulver.

Digitized by Google

Plattenstück, an eine Widerlage befestigt, mittels eines Geschosses, welches einen congruenten Eisenpanzer durchbohren würde, weder durchschossen noch seiner Dicke nach gesprengt werden sollte; und wenn die Ränder der Versuchsstücke durch Rahmen verstärkt wären (was auch der Fall war), so sollte keines der drei, in Intervallen von 61 $^{m}/_{m}$ angeschossenen Projectile den Plattentheil durchbohren. Ferner wurde entschieden, dass der Compoundpanzer des INFLEXIBLE 229 $^{m}/_{m}$ stark und ähnlich jenem zu sein hätte, der zu Shoeburyness die Probe bestanden. Auf eine Eisenplatte von 229 $^{m}/_{m}$ wurde stark kohlenstoffhältiger, flüssiger Stahl 127 $^{m}/_{m}$ hoch aufgegossen, somit eine Gesammtdicke von 356 $^{m}/_{m}$ formirt, die so gebildete Compoundplatte sodann zur geforderten Stärke von 229 $^{m}/_{m}$ ausgewalzt, d. i. 89 $^{m}/_{m}$ Stahl auf 140 $^{m}/_{m}$ Eisen, und entsprechend der Krümmung des Thurmes auf einen Halbmesser von 4·85 $^{m}/$ gebogen. Die Beschiessung erfolgte mit einer Palliser-Granate von 113·4 Kilogr. und der Ladung von 22·68 Kilogr. P^2-Pulver, auf eine Entfernung von 9·2 $^{m}/$. Das Verhalten der Platten unter dieser heftigen Feuerprobe war zwar nicht immer ein gleichförmiges, aber jedesmal zerbrachen sie die Geschosse und entsprachen den Anforderungen; es ist auch nicht bekannt, dass eine der Platten ausgestossen worden wäre. Die Prüfung der Compound-Platten für den INFLEXIBLE und die Resultate der ausgedehnten Versuchsserien zu Shoeburyness überzeugten die englische Admiralität von der Ueberlegenheit des mit Stahl belegten Panzers über jede andere Gattung derart, dass dieser Panzer schliesslich für die zukünftigen englischen Schlachtschiffe angenommen worden ist. Demgemäss wurde auch die Verfügung getroffen, den AGAMEMNON zu Chatham und sein Schwesterschiff, den AJAX zu Pembroke, nach dem Compoundsysteme zu panzern.

Die aus den Versuchen an Bord der NETTLE gewonnenen Erfahrungen hatten noch eine wichtige Aenderung in der Panzerung des INFLEXIBLE zur Folge. Ursprünglich war nämlich beabsichtigt worden, die Thürme des INFLEXIBLE aus 457 $^{m}/_{m}$ vollen eisernen Platten, einer Rücklage von 457 $^{m}/_{m}$ Teakholz und einer doppelten Blechbekleidung von 25 $^{m}/_{m}$ herzustellen. Mit der Annahme des Compound-Panzers aber sah man ein, dass dasselbe Metallgewicht nicht mehr nöthig sei, weshalb jetzt die Thürme aus 406 $^{m}/_{m}$ Panzer und 457 $^{m}/_{m}$ Teakholz bestehen, wobei der Panzer aus zwei Lagen, d. i. einem äusseren Ring von 229 $^{m}/_{m}$ Compoundplatten und einem inneren von 178 $^{m}/_{m}$ Eisenplatten zusammengesetzt ist. Das Ganze wird durch Stahlbolzen mit Gummischeibenunterlage von innen aus verbolzt. Dies war in mancher Beziehung ein grosser Gewinn, denn neben der Eigenschaft, die Geschosse zu brechen und daher die in denselben aufgespeicherte Arbeit zu absorbiren, bot nun das Compoundsystem den Schiffsconstructeuren beim Entwerfen grosser Schiffe einen sehr nöthigen Spielraum insoferne dar, als die durch Reduction der Panzerstärke ohne Verlust an Schutz hervorgebrachte Gewichtsersparnis bei einem Schiffe wie der INFLEXIBLE beiläufig 600 Tonnen beträgt. Nachdem man gesehen hatte, dass 76 $^{m}/_{m}$ Stahlstärke genügen, um Hartgussgeschosse zu zersplittern und deren Eindringung zu verhindern, ferner dass die Schmiegsamkeit des Eisens unzweifelhaft ein Schutz gegen die Zertrümmerung sei, so war auch Grund zur Annahme vorhanden, dass eine weitere Verstärkung der Eisenlage die Integrität der Platte erhalten und das Zerbröckeln unter den Stössen eines continuirlichen directen Feuers verhindern würde, daher auch beschlossen wurde, beim AGAMEMNON und AJAX eine separate innere

Panzerlage nicht mehr anzuwenden, sondern den Compound-Panzer für die Thürme einfach herzustellen, statt wie beim INFLEXIBLE aus zwei Lagen. Die Platten werden daher 406 $^{m}/_{m}$ Gesammtstärke haben, und zwar 133 $^{m}/_{m}$ Stahl auf 273 $^{m}/_{m}$ Eisen. Die Prüfung dieses vervollkommneten Panzers wird zu Shoeburyness mittels des 38 Tonnengeschützes (31·6 $^{c}/_{m}$) unternommen, und wird den Resultaten dieser Versuche mit grossem Interesse entgegengesehen. Die Platten für den neuen Thurm des HOTSPUR, welches Schiff in mehreren wichtigen Punkten bei Laird in Birkenhead geändert wird (die hauptsächlichste Abänderung an diesem Schiff ist die Ersetzung des fixen Thurmes und einer Drehscheibe, mit welchen das Schiff ursprünglich ausgerüstet war, durch einen Drehthurm) sind auch nach dem Compoundsysteme hergestellt.

Diese Thurmplatten sind aus 70 $^{m}/_{m}$ Stahl und 146 $^{m}/_{m}$ Eisen zusammengesetzt. Die Prüfung derselben wird jener gleichen, welche die 229 $^{m}/_{m}$ Thurmplatten des INFLEXIBLE zu bestehen hatten; eine Thatsache, die an sich schon ein Beweis des Fortschrittes ist, welcher in der Erzeugung des zusammengesetzten Panzers gemacht wurde, und für das wachsende Vertrauen in die Widerstandsfähigkeit des Systems Zeugnis gibt.

In England ist man von den Vortheilen, welche der Compound-Panzer gewährt, derartig zufriedengestellt, dass vorgeschlagen wurde, denselben nicht nur als Thurm- sondern auch als Seitenpanzer für die Schlachtschiffe zu verwenden. Die ersten Versuche in dieser Richtung werden an den drei soeben in Bau befindlichen Schiffen, und zwar COLOSSUS zu Portsmouth, MAJESTIC in Pembroke und CONQUEROR zu Chatham gemacht werden. Der Panzer wird an der Wasserlinie 457 $^{m}/_{m}$ stark sein; die eingelieferten Probeplatten bestehen aus 152 $^{m}/_{m}$ Stahl und 305 $^{m}/_{m}$ Eisen.

Die Schiffe, welche sich gegenwärtig bei Mr. Samuda für die Argentinische Regierung in Bau befinden, werden ebenfalls nach dem Compoundsystem gepanzert und dieselbe Gattung Schutzes wird theilweise beim Torpedorammschiff POLYPHEMUS in Verwendung kommen, im Vereine mit einer neuen Gattung Deckpanzer, welcher bei Sir Joseph Whitworth erzeugt wird. Dieser Panzer ist ganz aus Stahl. Die innere Schichte besteht aus Platten weichen 40 Tonnen-Stahles, 1·8 $^{m}/$ lang, 76·2 $^{c}/_{m}$ breit und 25 $^{m}/_{m}$ dick; hierauf kommt eine harte Aussenlage, bestehend aus Quadraten von 645 □ $^{c}/_{m}$ sehr harten 80 Tonnen-Stahles, ebenfalls 25 $^{m}/_{m}$ dick. Diese Doppelplatten werden auf die eiserne Deckbeplattung, welche in zwei Lagen zusammen 64 $^{m}/_{m}$ stark ist, aufgelegt und an dieselbe von aussen verbolzt.

Im Ganzen scheint der Schluss begründet zu sein, dass durch die Erfindung des Compound-Panzers Angriff und Schutz wieder äquivalent geworden sind.

(Nach der englischen Broschüre *„Steel-faced iron armour plates“*).

V. v. Jenik, k. k. Linienschiffs-Lieutenant.

Die Hochseepanzerschiffe auf der Weltausstellung zu Paris 1878. Weitere Ausführung des französischen Flottenprogrammes.

I. Die Hochseepanzerschiffe auf der Weltausstellung zu Paris.

(Auszug aus: »*La marine à l'exposition universelle de 1878*«.)

Obwohl das Marinewesen, selbst wenn es nur die rein maritim-technischen Grenzen umfasst, tief in alle Zweige der Industrie und der Gewerbe eingreift, so ist doch die Betheiligung der Nationen in diesem Fache bei Weltausstellungen meist eine spärliche zu nennen; dies kann insbesondere von dem Schiffbauwesen der verschiedenen Kriegsmarinen gesagt werden. So war auch bei der Ausstellung zu Paris 1878 bloss Frankreich durch Modelle seiner neuen Panzerschiffstypen vertreten, während selbst England kein einziges Modell seiner Panzerschiffe zur Anschauung brachte. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Modelle an und für sich keinen besonderen Wert haben, wenn sie nicht von Daten über die Constructionsverhältnisse, die Bauart, insbesondere aber über die Vertheilung der Gewichte begleitet sind, aus welchen man vollkommene Aufschlüsse über den Fortschritt des Schiffbauwesens schöpfen kann.

Der officielle Bericht an das französische Marine-Ministerium, welcher die Hochseepanzerschiffe, soweit dieselben eben von Frankreich auf der Ausstellung vertreten waren, in eingehender Weise bespricht, und von M. M. Mariell, Schiffbaudirector, und den Schiffbauingenieuren MM. P. Dislère und Valin verfasst ist, nimmt daher unser Interesse in Anspruch, und zwar nicht allein wegen der Beschreibung der Schiffe selbst, welche bereits in den „*Mittheilungen*“ des Jahrganges 1879, Seite 438—450 enthalten ist, sondern insbesondere wegen desjenigen Theiles dieses Berichtes, der eine wertvolle Studie über die vor dem Entwerfen eines Schiffes festzustellenden Principien bietet.

Panzerschiffe ersten Ranges.

Die Modelle von Hochseepanzerschiffen ersten Ranges, welche Frankreich ausgestellt hatte, sind nach ihrem besonderen Charakter und der chronologischen Reihenfolge ihrer Stapellegung in folgende drei Gruppen getheilt:

		Stapellegung	Stapellauf
I. Gruppe:	SUFFREN	1865	1870
	RICHELIEU	1868	1873
	TRIDENT	1869	1875
II. Gruppe:	REDOUTABLE	1872	1876
	DÉVASTATION	1876	1879
III. Gruppe:	AMIRAL-DUPERRÉ	1876	1879

Diese Typen bilden die Basis für die nachfolgenden allgemeinen Darstellungen, betreffend die Construction der seegehenden Panzerschiffe ersten Ranges.

Die Ausarbeitung eines Projectes, besonders wenn es sich um ein Panzerschiff ersten Ranges handelt, erfordert als Ausgangspunkt einer methodischen Arbeit die vorgängige Beantwortung folgender zwei Fragen:

1. Welches werden die äussersten Grenzen des Deplacements sein? Bei dieser Frage sind auch die Grenzen der Länge und des Tiefganges in Betracht zu ziehen.

2. Wie wird dieses Deplacement vertheilt, d. h. in welchem Verhältnisse participiren die verschiedenen, das Schiff bildenden Elemente, nämlich Rumpf, Panzerung, Artillerie, Maschinen etc. daran?

Es ist einleuchtend, dass, wenn man damit beginnt, jedem dieser Elemente das nothwendige Maximum seiner Eigenschaften zu sichern, als: Offensiv- und Defensivkraft, Geschwindigkeit, Actionssphäre etc., man zu einem Deplacement und zu Hauptdimensionen gelangen wird, von welchen man sich nach reiflicher Ueberlegung vielleicht in engere Grenzen zurückziehen oder denen man zum Opfer fallen und so zu Deplacements bis 15.000 Tonnen (Lepanto) verleitet wird, oder die endlich zu Neuerungen, um nicht zu sagen Kunstgriffen in der Construction drängen, welche dem Schiffe später ein trauriges Ende bereiten (Captain). Es ist daher nothwendig, diese beiden Fragen mit aller Gründlichkeit zu erörtern.

1. Grenzen des Deplacements, der Länge und der Tauchung.

Bei Allen, denen es hauptsächlich darauf ankömmt, einem Schiffe ausser den erforderlichen See-Eigenschaften auch den für alle Umstände der Navigation nöthigen Grad der Sicherheit zu bieten — was gewiss den Hauptfactor der Schiffsconstruction bildet — bewahrheitet es sich, dass sie nicht sehr von den durch eine vielhundertjährige Erfahrung unwiderruflich festgestellten Bedingungen, die erfüllt werden müssen, abweichen.

Diese Bedingungen sind von zweierlei Art, und zwar: 1. absolut und vorherrschend, soweit sie die Sicherheit des Schiffes betreffen und 2. bis zu einem gewissen Grade variabel oder von relativem Werte, insoferne sie sich auf die See-Eigenschaften des Schiffes beziehen.

Die Bedingungen, bezüglich der Sicherheit des Schiffes enthalten nicht nur die Elemente der Stabiliät im eigentlichen Sinne des Wortes, welche sich aus dem Studium des Planes ableiten lassen und sowohl aus den Formen des Schiffes, als auch aus der Vertheilung sämmtlicher Gewichte, welche die Ausrüstung bilden, resultiren, — sie bedingen auch noch Erfordernisse anderer Art, und zwar solche, welche auf das Volumen und die Form des todten Werkes Bezug haben. Es ist z. B. unzweifelhaft, dass für ein Schiff von kleinen Dimensionen und ohne grosse Geschwindigkeit (wie dies von einem Aviso letzter Classe gefordert wird, der ungemein schwimmfähig, weil seine Trägheit ausserordentlich klein ist) die Höhe des Deckes über Wasser zu einer sehr niedrigen Grenze reducirt werden kann, ohne dass daraus eine Gefahr für die Sicherheit des Schiffes erwächst, während bei einem Schiff von sehr grosser Länge und grossem Deplacement, dessen Schwimmfähigkeit durchaus nicht die gleiche ist, die Höhe des Freibords nicht ungestraft herabgemindert werden kann.

Man war manchmal zu dem Glauben geneigt, dass die Sicherheit eines Schiffes mit niederem Freibord vollständig garantirt sei, wenn man die Anfangsstabilität verdoppelt oder verdreifacht, und die Erreichung des Neigungswinkels, bei welchem der Gleichgewichtszustand indifferent wird, wurde à priori als im Laufe der Campagne unerreichbar betrachtet. Es als Princip aufzustellen, dass sich ein Schiff niemals bis zu dieser oder jener Grenze neigen wird (von aussergewöhnlichen Neigungen abgesehen), ist jedoch zum mindesten unvorsichtig, so lange es nicht durch Beweise bekräftigt wird. Abgesehen von den gewöhnlichen Ursachen — Wind und See —, die in einigen Fällen, welche in

der Erinnerung der Marine[1]) gewiss nicht ganz verloschen sind, die höchsten Voraussetzungen bezüglich der Grenzen der Neigungen übertroffen haben, können auch noch durch andere Ursachen Neigungen hervorgebracht werden, welche die theoretisch bestimmten Grenzen weit übersteigen. Wird z. B. ein starker Rammstoss in der Breitseite nicht eine Neigung hervorrufen können, welche die fatale Grenze erreicht? War man nicht bei Gelegenheit von Drehversuchen bei ruhigem Wetter erst kürzlich überrascht, ein Schiff einen solchen Krängungswinkel annehmen zu sehen, wie man denselben gar nicht vermuthete und von welchem man wünschen muss, dass er nicht wiederkehren möge?

Nach dieser Betrachtung über die Bedingungen betreffend die Sicherheit des Schiffes, an welche Bedingungen sich noch jene der Bewohnbarkeit desselben anschliessen, kann man sagen, dass die Höhe und die Formen der Wände des todten Werkes eine sehr grosse Bedeutung haben, und dass es so wie in der Vergangenheit auch jetzt immer gut sein wird, dem Freibord eine regelmässige Continuität und eine Erhebung über die Schwimmebene zu geben, welche zur Grösse des Schiffes im entsprechenden Verhältnis steht. Die Typen der französischen Panzerschiffe ersten Ranges entsprechen allen Anforderungen der Sicherheit.

Was die allgemeinen Bedingungen in Bezug auf die See-Eigenschaften betrifft, so haben sie nicht den Charakter der unbedingten Nothwendigkeit, und können in sehr weiten Grenzen variiren, je nach der speciellen Bestimmung des Schiffes. Das richtige Verhältnis zwischen Länge, Breite und Tiefgang eines Schiffes, so wie das in diesem Falle stark in die Wagschale fallende Deplacement hängen ausschliesslich von der Art des Objectes ab, welches man zu entwerfen hat. Ein Packetschiff kann über 120 $^m/$ Länge und dabei das zehnfache seiner Breite haben, und als solches ein ausgezeichnetes Seeboot sein. Bei Kauffahrteischiffen ist das Verhältnis der Länge zur Breite und zum Tiefgang ebenfalls dem speciellen Dienste angepasst, für den sie gebaut werden.

Unter den Kriegsschiffen wird sich ein Küstenvertheidiger oder ein Monitor in Hinsicht des Tiefganges von den allgemein giltigen Regeln und Verhältnissen entfernen. Das Gleiche wird bei irgend einem Kriegsschiffe von specieller Bestimmung der Fall sein; man wird demselben nur jenen Theil der See-Eigenschaften geben, welchen sein specieller Dienst erfordert. Anders jedoch stellt sich der Fall für ein gepanzertes Escadreschiff ersten Ranges, welches bei jedem Wetter die See halten und kampfbereit sein, und in Folge dessen eine Vereinigung von Kriegs- und See-Eigenschaften besitzen muss, deren richtige gegenseitige Disposition schwer zu erreichen ist.

Nachdem man aber in den letzten fünfzehn Jahren eine immer grössere Entwicklung der Offensiv- und Defensivkraft der Schiffe vor Augen hatte und anstrebte, gelangt man heute zur Frage, ob die Länge und das Deplacement, zu welchem man leider verleitet wurde, mit den See- und insbesonders mit den Evolutionseigenschaften, die ein Escadreschiff haben soll, verträglich sind.

Es ist unbestreitbar, dass die neuesten, bereits fertigen oder noch in Bau befindlichen Panzerschiffe bezüglich der Artillerie und des eigenen Schutzes den früheren Panzerschiffen weit überlegen sind; ebenso gewiss ist es aber auch,

---

[1]) Alte Zweidecker und der alte Dreidecker Ocean, unter dem Befehle des Admiral Hugon, haben bei dem Sturme im Jahre 1840 aussergewöhnliche, bis damals noch ganz unbekannte grosse Neigungen aufgewiesen.

Digitized by Google

dass rücksichtlich der See-Eigenschaften im allgemeinen und besonders rücksichtlich der Handlichkeit und Manövrirfähigkeit, ein Schiff von fast 100 m/ Länge und 10.500 Tonnen Deplacement (Dimensionen, die sich in der Folge noch steigern dürften, wenn man in dieser Art fortschreitet) beträchtlich einem solchen von 85—90 m/ Länge und 8—9000 Tonnen Deplacement nachsteht. Diese Inferiorität ist um so mehr zu beachten, als gegenwärtig alle Panzerschiffe mit der Ramme versehen sind — einer Waffe, welche ein Angriffsmittel erster Ordnung bildet.

Es ist richtig, dass dank den gegenwärtig so ausgebildeten und wirksamen Steuervorrichtungen, die der aussergewöhnlichen Länge und dem grossen Deplacement anhaftenden Uebelstände zum Theil behoben werden. Hierauf lässt sich jedoch erwidern, dass die durch die verbesserte Steuervorrichtung erzielten Resultate in erhöhtem Masse für ein weniger langes und weniger schweres Schiff günstig sein würden, und dass für ein Rammschiff gewiss Handlichkeit und Manövrirfähigkeit die nothwendigsten und wichtigsten Schlachteigenschaften sind.

Als Schlussfolgerung scheint es demnach, dass, wenn die Panzerschiffe I. Ranges der französischen Marine vollkommen allen Bedingungen entsprechen, welche die Sicherheit des Schiffes beansprucht, und gleichzeitig — in den Grenzen des Möglichen — den Anforderungen an Offensiv- und Defensivkraft Genüge leisten, sie in Folge ihrer beträchtlichen Länge und ihres grossen Deplacements an See-Eigenschaften im allgemeinen und besonders an Manövrirfähigkeit verlieren.

Thatsächlich haben nach dem Erscheinen des Typ MARENGO, welcher den Ausgangspunkt des zweiten Stadiums der Panzerflotte Frankreichs bildet, die Deplacements und die Längen der verschiedenen folgenden Typen eine constante Vergrösserung erfahren. In Bezug auf das Deplacement ist man in Frankreich bis zu 10.500 Tonnen, in fremden Marinen noch weit über diese Zahl gegangen; in Bezug auf die Länge hat man daselbst 97·5 m/ erreicht, welche Zahl von den anderen Marinen gleichfalls überschritten wurde.

Bekanntlich geschah dies deshalb, weil man der stets wachsenden Offensivkraft der Geschütze die Stirne bieten wollte, und daher sowohl die Panzerdeckung erweiterte als auch die Stärke der Panzerung erhöhte. In diesem Kampfe zwischen der Entwicklung der offensiven und defensiven Kraft sind nun die möglichen und praktisch erreichbaren Grenzen durchaus nicht auf beiden Seiten gleich. Von dem Tage an, wo die Geschütze eine solche Macht erreicht haben werden, dass man, um denselben Widerstand zu bieten, zum Baue von Schiffen genöthigt sein wird, die unmöglich mit der erforderlichen Seetüchtigkeit und vor allem mit der unentbehrlichen Manövrirfähigkeit ausgestattet sein können, wird man gezwungen sein, bezüglich der Panzerdeckung des Schiffes ein gewisses Opfer zu bringen.

2. Vertheilung der Deplacements unter die verschiedenen das Schiff bildenden Elemente.

Die Tabelle 1, S. 405, zeigt die absolute und proportionelle Vertheilung des Deplacements zwischen den verschiedenen, das ganze Schiffsgewicht repräsentirenden Elementen der Panzerschiffe ersten Ranges, deren Modelle auf der Ausstellung vorhanden waren und auf welche sich hauptsächlich diese Studie basirt.

Die verschiedenen Typen sind wie eingangs in Gruppen getheilt. Es dürfte von Nutzen sein, wenn man mit den, einem jeden Elemente der drei Gruppen zukommenden Zahlen einen Vergleich anstellt, aus welchem man dann die allgemeinen Resultate ableiten kann, zu denen man durch allmälige Schaffung der verschiedenen Typen im Laufe des verflossenen Jahrzehntes geführt wurde.

Schiffskörper. Der Coefficient des Schiffsgewichtes — die Panzerunterlage nicht eingerechnet — ist im Mittel 0·456 für die Panzerschiffe der ersten Gruppe, vermindert sich jedoch auf 0·358, das ist um 21·5% bei den Panzerschiffen der zweiten und letzten Gruppe. Dieses äusserst günstige Resultat ist einerseits und vorzüglich der Verwendung von Stahl zuzuschreiben, welcher statt Holz oder Eisen zu sämmtlichen schweren Bautheilen benützt wurde, anderseits eine Folge der Vereinfachung und Erleichterung in der Construction der Details und Einrichtungen des Schiffes innerhalb der zulässigen Grenzen. Bevor man jedoch den Coefficienten 0·358 als endgiltiges Resultat für sämmtliche in Rede stehende Schiffsclassen annehmen darf, muss man abwarten, dass wenigstens mit einem Typ der aus Stahl gebauten Schiffe die Dauerversuche im ausgerüsteten Zustande vorgenommen werden. Sollte sich nach einer längeren Indiensthaltung das Constructionssystem bewähren, was man wohl allen Anzeichen nach schon jetzt voraussetzen darf, so kann man dahin schliessen, dass bei künftigen Entwürfen schwerer Panzerschiffe der Coefficient des Eigengewichtes im Maximum mit 0·38 angenommen werden mag.

Panzerunterlage. Es genügt in Bezug auf das Gewicht der Panzerunterlage — welche in der Tabelle als eigener Theil angeführt ist, da sie streng genommen nicht zum Schiffskörper gehört — zu bemerken, dass dasselbe eine verhältnismässige Vermehrung in Folge der grösseren zu bepanzernden Fläche erfahren hat, über welche im nächsten Punkte gesprochen werden wird.

Panzerung. Der Coefficient des Panzergewichtes, welcher für die erste Gruppe im Mittel 0·18 ist, erhebt sich für die zweite Gruppe durchschnittlich auf 0·273 und erreicht 0·293 beim AMIRAL-DUPERRÉ. Es ist somit evident, dass die Defensivstärke mehr und mehr in den Vordergrund getreten ist.

Um die Aufmerksamkeit, welche man der Panzerdeckung successive zuwendete, besser beurtheilen zu können, ist es angezeigt, das für jedes Schiff bemessene Gesammtgewicht an Panzerschutz in folgende Theile zu gliedern: Gürtelpanzer, Panzer des todten Werkes und Deckspanzer, und jeden Theil einer besonderen Discusion zu unterziehen. Zu diesem Zwecke wurde Tabelle II (S. 406) entworfen.

Gürtelpanzer. Die totale Fläche des Gürtelpanzers ist für alle drei Gruppen beinahe constant, jedoch erhebt sich das Gewicht, welches im Mittel 891 Tonnen für die erste Gruppe beträgt, bei der zweiten Gruppe auf 1350 Tonnen und erreicht bei AMIRAL-DUPERRÉ 1740 Tonnen; ebenso steigt das Gewicht per Quadratmeter successive von 1·513 Tonnen auf 2·274 Tonnen und 3·204 Tonnen, was einer mittleren Dicke von 0·174 m/m, 0·292 m/m und 0·410 m/m entspricht. Diese letzteren Ziffern: Gewicht per Quadratmeter und mittlere Dicke haben eine besondere Wichtigkeit und es würde interessant sein, dieselben mit jenen von grossen Panzerschiffen der anderen europäischen Marinen zu vergleichen.

Es ist als Thatsache zu verzeichnen, dass man sich oft — besonders bei fremden Marinen — bloss mit einem mehr scheinbaren als reellen Schutze begnügt, indem man nur in der Mitte des Gürtels einige dicke Platten anbringt, welche gleichsam als Charakteristik der Panzerstärke überhaupt dienen: diese Maximaldicke vermindert sich jedoch noch weit vor den Schiffsenden sehr rapid und gibt demnach eine ganz falsche Idee von dem reellen Schutze, den die Panzerung gewährt. Dies ist übrigens nicht sehr bei den letzten Typen der französischen Marine der Fall, und bestimmt nicht bei DÉVASTATION und AMIRAL-DUPERRÉ, deren Maximaldicke 0·38 m/m und 0·55 m/m beträgt und welche als mittlere Dicke des Panzergürtels 0·32 m/m und 0·41 m/m aufweisen.

Das stete Wachsen des dem Gürtelpanzer zugewiesenen Gewichtes, welches die Hauptursache der unaufhörlichen Vergrösserung der Schiffe ist, hat zu Studien Veranlassung gegeben, die dahin zielten, von der Deckung mittels Gürtelpanzer vollständig abzugehen. Die einzigen, in dieser Hinsicht gemachten Vorschläge, die mit Plänen belegt waren, sind jene von Bertin und Carlet, Ingenieure der französischen Marine.

Schon im Jahre 1870 lagen Memoiren und Pläne von Bertin vor, der in einem Vorprojecte empfahl, den Gürtelpanzer durch eine innere, specielle und ganz neue Disposition zu vervollständigen: die ganze horizontale Schichte des Schiffes, welche dem Gürtelpanzer correspondirt, war in eine Anzahl (unbenützter oder zeitlich zur Stauung von Vorräthen verwendeter) Zellen eingetheilt, welche hauptsächlich die Bestimmung hatten, die zerstörende Wirkung der durch den Gürtelpanzer dringenden Projectile auf einen möglichst kleinen Raum zu beschränken. Es war dies daher ein combinirtes System von Panzergürtel und Kofferdamm, d. h. Zellenschichte an der Schwimmebene. Im Jahre 1872 vervollständigte M. Bertin sein ursprüngliches Project und legte den Entwurf zu einer Corvette vor, in welchem der Seitenpanzer ganz fallen gelassen und durch ein kofferdammartig construirtes Zwischendeck, welches über ein 0·05 m/m starkes und unter der Wasserlinie gelegtes Deck hergestellt wurde, ersetzt war. Die Verbindung der oberen Schiffsräume mit den unteren wurde durch drei Schachte oder gepanzerte Ventilationsöffnungen bewerkstelligt. Die Zellenschichte an der Schwimmebene bildete sozusagen ein kofferdammartiges Floss, welches genügende Schwimmfähigkeit hatte, um das Schiff flott zu erhalten, im Falle sich der Schiffsraum in Folge einer Torpedo-Explosion oder aus anderen Ursachen mit Wasser gefüllt hätte.

Dieses Project rief die allgemeine Aufmerksamkeit hervor und der Erfinder wurde eingeladen, ein Programm der wünschenswerten Artillerieversuche zusammen zu stellen, um den Grad der Wirksamkeit seines Kofferdamm-Systemes constatiren zu können. Die Versuche fanden jedoch nicht statt. M. Bertin legte, seine Idee verfolgend, noch andere Projecte vor, u. zw. mit verschiedenen Abänderungen, wie Auflassung der Schachte und Ausfüllung der Extremitäten des Schiffes mit Korkholzblöcken. Alle diese Projecte fanden keine Anwendung, nachdem artilleristische Versuche, welche die Wirkung des Eindringens und der Explosion von Projectilen in einer Zellenschichte dargelegt hätten, fehlten.

Die Verfasser des Ausstellungsberichtes legen ein besonderes Gewicht auf diese von einem französischen Ingenieur ausgearbeiteten Projecte und haben die Daten, wann die bezüglichen Entwürfe vorgelegt wurden, verzeichnet, um dem Erfinder die Priorität zu wahren, da die Constructeure anderer Marinen dieses System adoptirt und zur Ausführung gebracht haben. Wir erinnern

Digitized by Google

hier nur an DUILIO und DANDOLO, welche bloss in dem Mitteltheile gepanzert sind und bei denen auf nahe $^2/_3$ der Länge vorne und achter der Gürtel weggefallen und durch eine Zellenconstruction über ein stark gewölbtes und unter der Wasserlinie liegendes Panzerdeck ersetzt wurde.

Mit demselben Zwecke wie M. Bertin vor Augen (d. h. Weglassung des Panzergürtels, um dadurch die unaufhörliche Deplacementsvermehrung hintanzuhalten), hatte M. Carlet im Jahre 1875 die Idee, in der Höhe der Wasserlinie eine volle horizontale Schichte herzustellen, welche von den Projectilen durchlöchert werden könnte, ohne dass die Sicherheit des Schiffes dadurch gefährdet wäre. Ein dem Typ SUFFREN angepasstes Project war der Gegenstand mehrerer Kritiken geworden, in Folge derer M. Carlet ein anderes Project, nach dem Typ BÉLIER, ausarbeitete, welches zwar geprüft, aber nicht ausgeführt wurde, da die Erfahrungen über die Wirkung der Geschosse auf eine nach dem Projecte construirte volle Schichte fehlten.

Panzer des todten Werkes. Die Tabelle II zeigt, dass sich die gepanzerte Fläche des todten Werkes, wenn man die erste Gruppe mit den beiden anderen vergleicht, in Folge der Verkürzung der Länge des Reduits in der zweiten Gruppe und des gänzlichen Entfallens bei der dritten Gruppe vermindert, dass aber als Gegensatz das Mass des Schutzes der bedeckten Theile sehr zugenommen hat, indem das mittlere Gewicht für das Quadratmeter bei der ersten Gruppe 1·157 Tonnen beträgt, was einer mittleren Dicke von 0·148 m/ gleichkommt, während das Gewicht per Quadratmeter bei der zweiten Gruppe 2·002 Tonnen und bei der dritten Gruppe 2·016 Tonnen und die correspondirenden mittleren Dicken 0·257 m/, respective 0·259 m/ sind.

Deckspanzer. Wie aus der Tabelle II ersichtlich, besteht für die erste Gruppe der horizontale Schutz oder das durchlaufende gepanzerte Deck nicht; erst bei der zweiten und dritten Gruppe wurde der Deckspanzer vollständig zur Geltung gebracht. Die Wichtigkeit, welche man dem horizontalen Schutze beilegte, erhellt aus der Gewichtsvertheilung; es wurden 443 Tonnen für die beiden Schiffe REDOUTABLE und DÉVASTATION und 624 Tonnen für AMIRAL-DUPERRÉ bemessen, welche eine Plattendicke von 0·057 m/, resp. 0·060 m/ repräsentiren. Es lässt sich voraussehen, dass die Dicke von 0·060 m/ fernerhin nicht mehr als genügend befunden werden wird, zum mindesten nicht für die vitalen Theile des Schiffes, wie Maschinen, Kessel und Munitionskammern, deren Schutz gegen Projectilsplitter zweifellos sehr nothwendig ist.

Artillerie. Aus der Tabelle I geht hervor, dass der verhältnismässige Theil des Gesammtdeplacements, welcher der Artillerie zukommt, bei den Panzerschiffen ersten Ranges nahezu constant blieb, indem der Coefficient für die erste Gruppe 0·074, für die zweite Gruppe 0·075 und für AMIRAL-DUPERRÉ 0·066 beträgt. Es muss jedoch beigefügt werden, dass für das letztgenannte Schiff die projectirte Bestückung noch nicht als definitiv betrachtet werden kann.

Wenn auch das für die Artillerie bemessene Gewicht verhältnismässig unverändert blieb, während das Deplacement von 8400 Tonnen auf 10.500 Tonnen wuchs, so darf man doch nicht vergessen, dass das Kaliber der Geschütze und deren Durchschlagskraft einen bedeutenden Fortschritt aufweist. Dieser Fortschritt war und ist noch so rapid, dass die Herstellung des Artilleriematerials kaum den sich geltend machenden Anforderungen wird folgen

können. Die Tendenz dieser Anforderungen ist augenscheinlich; man wird in Folge derselben gezwungen sein, die Offensivkraft der schweren Artillerie in einer Minimalzahl von Geschützen zu concentriren.

Maschinen. Der Coefficient des Maschinengewichtes variirt, wie aus Tabelle I zu entnehmen, in allen drei Gruppen nur wenig; er beträgt 0·111 im Mittel für die erste, 0·114 für die zweite Gruppe und 0·110 für AMIRAL-DUPEREÉ.

Die Beschreibung und kritische Beleuchtung der verschiedenen Systeme dieser Maschinen und Schiffskessel findet sich in den „*Mittheilungen*" Seite 23—30 dieses Jahrganges.

Kohlen. Bezüglich des Gewichtscoefficienten des Brennmateriales, welcher 0·071, 0·061, resp. 0·057 für die drei Gruppen der Panzerschiffe ersten Ranges ist, finden sich im Ausstellungsberichte keine weiteren Bemerkungen. Der Fassungsraum für Brennmateriale, gewöhnlich zwischen dem Quantum variirend, welches erforderlich ist, um eine Distanz von 2500—3000 Meilen bei 10 Knoten Fahrt zu durchlaufen, würde um so leichter erhalten werden, wenn man den Schiffen eine etwas erhöhte Maximalgeschwindigkeit vorschreiben würde.

Sonstige Ausrüstung. Die Ziffern der Tabelle I geben in dieser Beziehung zu keiner weiteren Bemerkung Anlass; nur ist zu constatiren, dass das Gewicht der „sonstigen Ausrüstung" trotz der Vergrösserung des Deplacements für alle drei Gruppen nicht variirt. Dies kömmt offenbar daher, dass der Bemannungstand der einzelnen Typen, welcher das Hauptelement bildet, und von dem die in dieses Capitel einschlägigen Gewichte abhängen, nur im ganz geringen Masse differirt.

3. Resumé und Schlussbemerkungen bezüglich der Panzerschiffe ersten Ranges.

Die Schiffe der ersten Gruppe, und zwar: SUFFREN, RICHELIEU, TRIDENT, scheinen gute Escadreschiffe zu sein. Sie bekunden gegen die Typen der, dem Jahre 1867 vorhergehenden Periode einen bemerkenswerten Fortschritt, besonders bezüglich der Offensivkraft, und sind die letzten Repräsentanten der alten Panzerflotte. Holzrumpf mit Oberbau aus Eisen, mittleres Deplacement 8400 Tonnen, starke Bestückung und geringe Panzerdeckung sind ihre charakteristischen Merkmale.

Die Panzerschiffe der zweiten Gruppe, REDOUTABLE und DÉVASTATION, eröffneten eine neue Aera, die sich hauptsächlich dadurch kennzeichnet, dass man das Deplacement vergrösserte, den Tiefgang um ein bedeutendes verminderte, und nicht mehr Holz zum Baue des Körpers benützte. In Folge der Verwendung von Stahl zu allen Schiffstheilen — eine Ausnahme hievon bildet nur die aus Eisenplatten hergestellte Aussenhaut — erzielte man eine nennenswerte Reduction des Schiffskörpergewichtes.

Die Offensivkraft wuchs in einem gewissen Grade durch die Vermehrung des Deplacements und wir sehen als Armirung der DÉVASTATION das 32 cm-Geschütz adoptirt; in weit grösserem Masse gewann jedoch die horizontale und verticale Deckung, da die mittlere Dicke des Panzers verhältnismässig mehr zugenommen hat, als die Maximalstärke desselben.

Gegenwärtig kann man noch nicht auf Erfahrungen basirt den Wert dieser Typen in Bezug auf ihre See- und artilleristischen Eigenschaften feststellen. Es darf jedoch der Hoffnung Raum gegeben werden, dass das Endresultat günstig ausfallen, und dass das bei diesen Schiffen zum erstenmale angewendete Constructionssystem sich bewähren wird, welch' letzteres, wie gesagt, in Folge der Benützung des Stahles im ausgedehnten Masstabe eine Gewichtsersparnis zulässt, deren grössere oder geringere Wichtigkeit nur noch ziffermässig zu bestimmen ist.

AMIRAL-DUPERRÉ bildet die Grenze der grossen französischen Escadreschiffe. Er ist als eine vergrösserte DÉVASTATION entworfen worden, deren Offensiv- und Defensivkraft noch weiter entwickelt ist.

AMIRAL-DUPERRÉ hat 0·55 m/ Panzerdicke an der Wasserlinie, und Geschütze von 34 c/m. Da die letzteren nicht in einem Reduit manövrirt werden können, sind sie am Oberdeck in Barbette-Thürmen installirt; in der Batterie — welche nicht gepanzert ist — sind nur einige leichtere Geschütze aufgestellt. Mit einem Wort, AMIRAL-DUPERRÉ entspricht fast allen Bedingungen, welche die Fürsprecher der schweren Panzerdeckung und starken Bestückung an ein Schlachtschiff stellen, zeigt aber auch die Folgen, die aus dieser Vereinigung entstehen, nämlich bedeutende Grösse des Schiffes, hohe Kosten und lange Bauzeit desselben.

Indessen hat die in Frankreich begonnene Herstellung von 75 Tonnengeschützen (42 c/m) und die Annahme des 100 Tonnengeschützes in anderen Marinen die Aufmerksamkeit in einem ganz besonderen Grade auf die erste dieser Folgen, nämlich die zunehmende Grösse der Schiffe, gelenkt, welch' letztere aus der unaufhörlichen Concurrenz von Bestückung und Panzerschutz resultirt. Es stiegen in Folge dessen sowohl in Frankreich als auch in England Zweifel über die Möglichkeit auf, einem Schiffe von solcher Länge und solchem Deplacement die See- und besonders die Manövrir-Eigenschaften zu sichern, welche für gepanzerte Escadreschiffe mit Ramme unumgänglich nothwendig sind.

Panzerschiffe zweiten Ranges.

Auch von dieser Schiffsclasse hatte nur Frankreich Modelle ausgestellt, z. B. das Modell der VICTORIEUSE und jenes des DUGUESCLIN. Die Tabelle III, Seite 407, welche sich auf diese Schiffe bezieht, ist ähnlich den Tabellen I und II zusammengestellt. Vergleicht man erstere Tabelle mit den beiden letztgenannten, so bemerkt man sogleich, dass VICTORIEUSE mit der ersteren Gruppe SUFFREN, OCÉAN und MARENGO, DUGUESCLIN hingegen mit dem Typ AMIRAL-DUPERRÉ correspondirt. — Das Gewicht des Schiffskörpers des DUGUESCLIN ist bedeutend kleiner als jenes der VICTORIEUSE, deren Körper mit Ausnahme des Oberbaues vor und achter der Casematte aus Holz construirt ist, während jener des DUGUESCLIN aus Eisen und Stahl besteht. Der Panzerschutz des letzteren Schiffes ist bedeutend grösser. Das Mittel der Panzerdicke der VICTORIEUSE beträgt 0·140 m/ an der Wasserlinie und 0·110 m/ an der Casematte; für DUGUESCLIN sind die entsprechenden Masse 0·216 m/ und 0·172 m/. Bei letzterem Schiffe ist auch der horizontale Schutz durch Panzerung des Hauptdeckes hergestellt. Die Artillerie hat bei DUGUESCLIN einen geringeren Coefficienten als bei VICTORIEUSE.

Zwischen AMIRAL-DUPERRÉ und den Typen der ersten Gruppe besteht dieselbe Differenz, doch ist anzunehmen, dass für beide Schiffe die projectirte Artillerie nicht beibehalten wird.

Es genügt, diese Analogie zu verzeichnen, ohne in nähere Details einzugehen, die aus der Tabelle entnommen werden können.

Indem man von den ursprünglichen Typen BELLIQUEUSE und ALMA zu jenem der VICTORIEUSE überging, vermehrte man das Deplacement um 350 Tonnen, welche ausschliesslich zur Erhöhung der Offensivkraft verwendet wurden, während man bei Creirung des Typ DUGUESCLIN, dessen Deplacement jenes der VICTORIEUSE um 750 Tonnen überschreitet, auch eine Vergrösserung der Defensivkraft vor Augen hatte.

Beizufügen ist noch, dass man in Folge der Verwendung des Stahls zum Baue des Schiffskörpers eine Gewichtsersparnis erzielte, welche eine abermalige Erweiterung des Panzerschutzes zuliess.

Die für den Typ DUGUESCLIN angenommenen Hauptdimensionen können nicht zu analogen Betrachtungen Anlass geben, wie sie gelegentlich der Besprechung des AMIRAL-DUPERRÉ angestellt wurden, trotzdem DUGUESCLIN unter den Panzerschiffen zweiten Ranges dieselbe Stelle einnimmt, wie AMIRAL DUPERRÉ unter jenen ersten Ranges. Die Hauptdimensionen und das daraus resultirende Deplacement DUGUESCLIN's besitzen jedoch einen speciellen Wert, der mit den Eigenschaften, die ein solches Schiff besitzen muss, im Einklange steht, besonders wenn man in Betracht zieht, dass diese Schiffsclasse für den Stationsdienst bestimmt ist.

II. Weitere Ausführung des französischen Flottenprogrammes.

Wir haben in unseren *„Mittheilungen“*, Jahrgang 1879, Seite 438, unter dem Titel: *„Die jüngsten Schiffsbauten der französischen Marine“*, einen Auszug aus dem *„Journal of the Royal United Service Institution“* gebracht. Am Schlusse desselben erwähnten wir, dass Frankreich zur Fabrication der schweren Geschütze alle Vorbereitungen getroffen hat, und können nun auch berichten, dass bereits Schiffe im Bau gelegt wurden, welche 75 Tonnen (42 %) Geschütze zu tragen bestimmt sind.

Durch diese neuerliche Vergrösserung der Offensivkraft wurde es natürlich auch nothwendig, die Defensivkraft der zu entwerfenden Schiffe zu erhöhen, was zur Folge hatte, dass der schon im Jahre 1876 gegen das ursprüngliche Flottenprogramm erhöhte Voranschlag neuerdings behufs Deckung der Kosten der programmgemäss noch zu erbauenden Schiffe erhöht werden musste. Während nach Programm noch der Bau von 4 Panzerschiffen ersten Ranges mit je 10.500 Tonnen Deplacement in Aussicht genommen war, weisen die in Bau gelegten Panzerschiffe ersten Ranges: AMIRAL-BAUDIN und FORMIDABLE nach dem Entwurfe Deplacements von 11.441 Tonnen auf. Diese Schwesterschiffe werden nach dem Typ AMIRAL-DUPERRÉ ausgeführt und sind um 1 m länger und breiter als letzterer, während der Tiefgang nur wenig grösser ist. Die Hauptdimensionen dieser beiden Hochseepanzerschiffe sind: Länge zwischen den Perpendikeln 98·0 m, Breite 21·34 m, Tiefgang achter 7·96 m, vorne 7·76 m, mittlerer Tiefgang 7·86 m, gegen 97·0 m Länge 20·4 m grösste Breite und 7·8 m mittleren Tiefgang des AMIRAL-DUPERRÉ. Die Fläche des Hauptspantes beträgt bei den neuen Schiffen 155·87 □ m.

Digitized by Google

Wie schon gesagt, ist der Typ dieser neuen Schiffe gleich dem des AMIRAL-DUPERRÉ; demnach erstreckt sich die Panzerung nur auf den Gürtel und die fixen Thürme, in denen die Geschütze en barbette installirt sind. Die Panzerdicke des Gürtels hat insoferne eine Verstärkung erfahren, als sich die grösste Stärke mittschiffs von 55 %, nach achter auf 35 % und nach vorne auf 40 % verringert, während bei AMIRAL-DUPERRÉ der Panzer an den Extremitäten bloss 30 % beträgt. Die im Batteriedeck aufgestellten 12 Geschütze von 14 % sind ohne Panzerschutz, wie auf AMIRAL-DUPERRÉ; dagegen ist der Panzer der Deckthürme bedeutend dicker, nämlich 40 % statt 30 %. Ueber den Aufstellungsort dieser drei fixen Thürme sind wir nicht informirt, glauben aber annehmen zu dürfen, dass sich zwei Thürme vorne einander gegenüberliegen und etwas über die Bordwand hinausragen werden, während der dritte Thurm gegen achter mittschiffs zu stehen kommen wird. Es entspricht diese Disposition jener auf AMIRAL-DUPERRÉ und dieselbe ist jedenfalls von grossem Vortheil, da die vorderen Geschütze dadurch einen Bestreichungswinkel von 180° erhalten, daher in der Kielrichtung nach vorne und achter feuern können, während das achtere in der Mittellinie des Schiffes installirte Geschütz wegen der Bemastung (Volltakelung) nur einen beschränkten Bestreichungswinkel hat. Auch ist die angeführte Vertheilung dieser schweren Gewichte der Erzielung sanfterer Rollbewegungen sehr günstig. Ausser der bereits erwähnten Bestückung werden am Oberdeck noch 8 Stück Revolvergeschütze aufgestellt werden.

Zu erwähnen kömmt noch, dass der Deckspanzer, welcher mit der Oberkante des Gürtelpanzers zusammenfällt, eine Gesammtstärke von 90 m/m haben wird.

Die Maschinen werden dreicylindrige Zwillingsschraubenmaschinen nach dem Compoundsysteme sein. 12 Kessel mit zusammen 36 Feuern sollen den Dampf von einer absoluten Spannung von 5·166 Atmosphären liefern. Die Bemannung des Schiffes wird 500 Köpfe betragen.

Von den Panzerschiffen zweiten Ranges, welche vorzüglich als Stationsschiffe verwendet werden, und deren Repräsentant der DUGUESCLIN ist (siehe „*Mittheilungen*", Jahrg. 1879, Seite 444) wurde nach den gleichen Plänen der VAUBAN auf Stapel gelegt. Zur Ergänzung der Daten über diese Schiffsclasse diene, dass der Hauptspant eine Fläche von 99·15 □m hat, und die Segelfläche des als Brigg getakelten Schiffes 1993 □m beträgt. Der aus Stahl mit Aussenbeplattung von Eisen erbaute Körper dieser Panzerschiffe hat unter Wasser über der Eisenbeplattung noch eine Holzbeplankung in zwei Lagen, von der die innere Lage mit der Aussenfläche des Panzers in einer Flucht liegt, während die äussere Lage den Panzer übergreift und bis über die Wasserlinie reicht; auf der Holzbeplattung ist die Metallverhäutung angebracht. Die Compoundmaschinen, nach dem Dampfhammersystem construirt, treiben Zwillingsschrauben und werden mit künstlichem Zug 4100 Pferdekraft, mit natürlichem Zug 3300 Pferdekraft indiciren. Die näheren Daten über die Maschinen sind aus der in unseren „*Mittheilungen*", Jahrg. 1880, Seite 29 enthaltenen Tabelle, Columne BAYARD, zu finden. Im ganzen sind 8 Kessel mit 16 Feuer vorhanden. Die Bemannung dieser Panzerschiffe zweiten Ranges beträgt 450 Köpfe.

Von den neuen, speciell für die Küstenvertheidigung bestimmten Schiffen der ersten Classe sind in Bau gelegt worden der REQUIN, INDOMPTABLE, CAÏMAN und TERRIBLE. Durch die für diese Schiffe in Aussicht genommene Bestückung mit zwei Stück 75 Tonnengeschützen und die dadurch nothwendige

Digitized by Google

Verstärkung des Panzers zur verhältnismässigen Vergrösserung der Defensivkraft musste auch hier von dem Programme des Jahres 1876 abermals abgegangen, und es mussten Schiffe construirt werden, welche statt 5500 Tonnen ein Deplacement von circa 7200 Tonnen aufweisen.

Die Dimensionen der vier obgenannten Schiffe differiren sehr wenig von einander. Der CAÏMAN hat eine Länge von 84·8 $^{m}/$; die Breite, welche bei allen vier Schiffen gleich ist, beträgt 18 $^{m}/$, der mittlere Tiefgang des CAÏMAN 7·28 $^{m}/$, jener der anderen drei Schiffe 7 $^{m}/$. Die Länge des REQUIN und INDOMPTABLE beträgt 85·3 $^{m}/$, jene des TERRIBLE 84·08 $^{m}/$. Endlich hat der CAÏMAN 7239 Tonnen Deplacement mit einer Hauptspantfläche von 112·89□ $^{m}/$, während das Deplacement der drei anderen Schiffe 7184 Tonnen und die Hauptspantfläche 111·5□ $^{m}/$ beträgt.

Die Dicke des Gürtelpanzers wurde von 33 $^{c}/_{m}$ beim TONNERRE auf 50 $^{c}/_{m}$ bei den neuen Schiffen erhöht, und diese Panzerung nimmt bei CAÏMAN auf 40 $^{c}/_{m}$ nach achter und 35 $^{c}/_{m}$ nach vorne ab, während sie sich bei INDOMPTABLE und TERRIBLE nach vorne auf 37 $^{c}/_{m}$ und nach achter auf 33 $^{c}/_{m}$ verjüngt. Bei REQUIN werden die schwächsten Stellen des Panzers vorne und achter aus zwei Lagen von 30 $^{c}/_{m}$ und 10 $^{c}/_{m}$ Platten gebildet.

Der Thurmpanzer ist von 35 $^{c}/_{m}$ auf der TONNERRE-Classe, auf 45 $^{c}/_{m}$ bei den neuen Schiffen erhöht worden, und das gepanzerte Deck erhält eine Stärke von 80 $^{m}/_{m}$.

Ob die zwei schweren Geschütze wie bei TONNERRE in einen Thurm installirt sein werden, ist nicht bekannt. Ausser den 2 Stück 42 $^{c}/_{m}$-Geschützen erhalten die Schiffe noch 4 Geschütze von 10 $^{c}/_{m}$ und 2 Mitrailleusen, am Oberdeck vertheilt. Die Schiffe werden wie die früher angeführten neuen Hochseepanzerschiffe aus Stahl mit Eisenaussenbeplattung construirt.

Küstenvertheidigungsschiffe zweiter Classe sind keine neuen in Bau gelegt worden.

Von Kreuzern erster Classe sind die IPHIGENIE und NAÏADE in Construction begriffen, und zwar nach einem verkleinerten Typ TOURVILLE. Der erstere dieser beiden Kreuzer hat eine Länge von 73·2 $^{m}/$, eine Breite von 14·2 $^{m}/$ und einen mittleren Tiefgang von 6·15 $^{m}/$. Das Deplacement beträgt 3192 Tonnen bei einer Hauptspantfläche von 60·9□ $^{m}/$. Die Segelfläche des mit Barktakelage versehenen Schiffes beträgt 2245□ $^{m}/$. Die Bestückung wird aus 4 Stück 16 $^{c}/_{m}$-Geschützen auf dem Oberdecke und 10 Stück 11 $^{c}/_{m}$-Geschützen in der Batterie bestehen. Das zweite Schiff ist 74·5 $^{m}/$ lang, 14·15 $^{m}/$ breit, und hat bei einem mittleren Tiefgang von 6·40 $^{m}/$ ein Deplacement von 3284 Tonnen. Die Segelfläche beträgt 2232□ $^{m}/$. Die Bestückung wird in der Batterie aus 10 Stück 14 $^{c}/_{m}$-Geschützen, auf dem Oberdeck aus 4 Stück 16 $^{c}/_{m}$-Geschützen bestehen. Als Constructionsmateriale des Schiffskörpers wird Holz verwendet.

Von den Kreuzern zweiter und dritter Classe wurden keine neuen auf Stapel gelegt, da die programmgemässe Anzahl dieser Schiffe vorhanden ist.

Von Avisoschiffen, deren Repräsentant der CHASSEUR ist, wurde eines, der DUMONT D'URVILLE begonnen. Die betreffenden Daten sind in dem schon öfter erwähnten Artikel unserer „*Mittheilungen*", Jahrg. 1879, enthalten.

Von Kanonenbooten der CROKODILE-Classe von 460 Tonnen Deplacement sind der MILAN und VAUTOUR, von Transportschiffen der ALLIER-Classe der BIEN-HOA und VIUH-LONG, ferners noch einige kleine Avisos in Bau gelegt worden. H.

Digitized by Google

Tabelle I.

Name der Schiffe	Total. Deplacement D	Vertheilung des Deplacements													
		Schiffskörper		Panzer-unterlage		Panzerung		Artillerie		Maschinen		Kohlen		Sonstige Ausrüstung	
		Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$	Gewicht	$\frac{G}{D}$
I. Gruppe.	Tonn.	Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.	
Suffren	7780	3590	0·461	220	0·028	1350	0·173	520	0·067	930	0·119	520	0·067	650	0·084
Richelieu	8790	3840	0·437	260	0·029	1700	0·193	740	0·084	930	0·106	650	0·074	670	0·076
Trident [1])	8620	4050	0·449	230	0·027	1500	0·174	620	0·072	940	0·109	630	0·073	650	0·074
Mittel	8397	—	0·456	—	0·028	—	0·180	—	0·074	—	0·111	—	0·071	—	0·078
II. Gruppe.															
Redoutable [2])	8800	3100	0·352	330	0·038	2490	0·283	640	0·073	920	0·104	510	0·058	810	0·092
Dévastation [2])	9660	3520	0·364	360	0·037	2540	0·263	750	0·078	1200	0·124	610	0·063	680	0·070
Mittel	9230	—	0·358	—	0·037	—	0·273	—	0·075	—	0·114	—	0·061	—	0·081
III. Gruppe.															
Amiral-Duperré [2])	10490	3760	0·358	400	0·038	3100	0·295	690	0·066	1150	0·110	600	0·057	790	0·075

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf Colbert, welcher ganz gleich mit Trident ist.
[2]) Die Zahlen sind den, den Plänen zu Grunde gelegenen Berechnungen entnommenen.

Tabelle II.

Name des Schiffes	Gürtelpanzer				Panzer des todten Werkes				Deckspanzer			
	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S}=p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7\cdot8}$	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S}=p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7\cdot8}$	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S}=p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7\cdot8}$
I. Gruppe.	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter
Suffren	534	785	1470	0·188	476	565	1187	0·152	—	—	—	—
Richelieu	620	927	1495	0·192	678	773	1140	0·146	—	—	—	—
Trident	622	979	1573	0·202	455	521	1145	0·147	—	—	—	—
Mittel	592	891	1513	0·194	536	619	1157	0·148	—	—	—	—
II. Gruppe.												
Redoutable [1])	640	1312	2050	0·263	371	740	1994	0·256	1037	438	0·422	0·054
Dévastation [1])	556	1389	2498	0·320	349	703	2014	0·258	946	448	0·473	0·060
Mittel	598	1350	2274	0·292	360	721	2002	0·257	992	443	0·447	0·057
III. Gruppe.												
Amiral-Duperré [1])	543	1740	3204	0·410	365	736	2016	0·259	1835	624	0·467	0·060

[1]) Die Zahlen sind die den Berechnungen entnommenen.

Digitized by Google

Tabelle III.

Name des Schiffes	Total. Deplacement D	Vertheilung des Deplacements													
		Schiffskörper		Panzer-unterlage		Panzerung		Artillerie		Maschine		Kohlen		Sonstige Ausrüstung	
		Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$	Gewicht	$\frac{P}{D}$
	Tonn.	Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.		Tonn.	
Victorieuse	4500	2090	0·464	150	0·033	770	0·171	350	0·077	390	0·087	330	0·073	420	0·093
Duguesclin [1])	5880	2160	0·367	260	0·044	1480	0·252	320	0·051	650	0·110	470	0·080	540	0·134

Name des Schiffes	Gürtelpanzer				Panzer des todten Werkes				Deckspanzer			
	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S} = p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7 \cdot 8}$	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S} = p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7 \cdot 8}$	Gepanzerte Fläche S	Gewicht der Panzerung P	Gewicht per Quadratmeter $\frac{P}{S} = p$	Correspondirende Dicke $\frac{p}{7 \cdot 8}$
	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter	Qdrtm.	Tonnen	Tonnen	Meter
Victorieuse	494	540	1093	0·140	267	230	0·861	0·110	—	—	—	—
Duguesclin [1])	470	800	1702	0·218	205	275	1·341	0·172	1035	405	0·391	0·050

[1]) Die Zahlen sind die den Berechnungen entnommenen.

Kunstädter's Steuerapparat auf dem Dampfer Najade der österr.-ungar. Lloyd-Gesellschaft.

Mitgetheilt von J. Fassel, k. k. Maschinenbau-Ingenieur.

Beim Steuerapparat nach dem patentirten Systeme Kunstädter's, welcher für Schraubenschiffe zur Verwendung gelangen soll, wird entweder die Schraube selbst dadurch zum Steuern benutzbar gemacht, dass man selbe mittels eines Universalgelenkes mit der aus dem Stevenrohre heraustretenden Schraubenwelle verbindet, und sie durch Einlagerung in das Steuerblatt oder einen dasselbe ersetzenden Tragrahmen zum Wenden einrichtet; oder man kuppelt an die bis hinter die Schraubennabe verlängerte Schraubenwelle (oder an die Schraubennabe selbst) mittels eines Universalgelenkes eine kleinere, durch das Steuerblatt durchgehende und in demselben gelagerte Welle an, welche eine Hilfsschraube (die eigentliche Steuerschraube) trägt; bei letzterer Anordnung kann die Hilfsschraube entweder in der Mitte der durch das Steuerblatt gehenden Welle, oder aber am Ende derselben, also ganz hinter dem Steuer, befestigt werden. Im ersten Falle wird die ganze in die Schraube geleitete Leistung zum Steuern verwendet; im letzteren Falle nur die auf die Hilfsschraube transmittirte.

Bezeichnet P den bei der Fahrt nach der Kielrichtung auf das Drucklager entfallenden Druck im ersteren Falle, und α den Ruderwinkel, so wird bei der besprochenen Construction die Componente $P \sin \alpha$ den Achtersteven seitlich auszubiegen trachten; bezeichnet analog p den auf das Steuerblatt im Sinne der Längenrichtung der Hilfswelle ausgeübten Druck im zweiten Falle (wobei $p < P$ ist), so wird $p \sin \alpha$ jene Seitencomponente darstellen, welche den Rudersteven auszubiegen bestrebt ist. Es ist klar, dass in beiden Fällen getrachtet werden muss, jene Auflagepunkte so nahe als möglich zusammenzurücken, auf welche die Druckwirkung der das Steuern besorgenden Haupt- oder Hilfschraube geäussert wird, damit der Achter-, beziehungsweise der Rudersteven gegen seitliche Ausbiegung möglichst widerstandsfähig sei; auch muss in beiden Fällen dafür vorgesorgt sein, dass der Druck P (beziehungsweise p) nicht auf das Universalgelenk ausgeübt werde, sondern direct auf die genannten Steven entfalle, weil sonst die gute Functionirung des letzteren (wegen der rasch eintretenden Abnützung) sehr bald in Frage gestellt wäre.

Das von Kunstädter angewendete Universalgelenk, dessen Detailausführung gleichfalls patentirt wurde, ist nichts anderes als das bekannte cardanische Gelenk; das Gelenkmittelstück besteht dabei aus einer kleinen Nabe, in welche die vier Gelenkzapfen — von denen je zwei eine gemeinschaftliche Drehachse herstellen, — eingeschraubt sind; damit kein selbstthätiges Herausdrehen dieser Zapfen aus der Nabe platzgreifen könne, sind die vier eingeschraubten Zapfentheile durch einen fünften, gegen sie lateral gesetzten, gleichfalls in die Nabe eingeschraubten Zapfen gesichert. Der Sicherungszapfen dringt in die Schraubengewinde der vier Gelenkzapfen ein, und könnte somit eine Drehung der letzteren erst dann einzutreten beginnen, wenn der Sicherungszapfen entsprechend herausgeschraubt würde, wozu jedoch während des Gebrauches dieses Universalgelenkes keinerlei Tendenz vorliegt, da auf den Sicherungszapfen keine verdrehende Kraft einwirkt.

Die Bewegungsübertragung ist also bei dem Kunstädter'schen Gelenke gerade so ungleichförmig wie bei jedem anderen cardanischen; und zwar

besteht beim Ruderwinkel α zwischen den Drehwinkeln ω und ω_1 der am Gelenke treibenden und der getriebenen Welle die Beziehung

$$\frac{tg\,\omega_1}{tg\,\omega} = \cos\alpha,$$

was einer periodischen Schwankung von der Periodenlänge 180° entspricht.

Zwischen den Winkelgeschwindigkeiten w und w_1 der beiden Wellen besteht die Beziehung

$$\frac{w_1}{w} = \frac{\cos\alpha}{1 - \sin^2\omega \sin^2\alpha},$$

welche im Maximum $\frac{1}{\cos\alpha}$ und im Minimum $\cos\alpha$ liefert.

Diese Geschwindigkeitsschwankungen sind bei geringen lebendigen Kräften in den beiden Wellen und kleinem α vernachlässigbar klein, können aber bei grossem α und schnellaufenden grösseren Massen störend einwirken.

Diese kurze Discussion über die Inanspruchnahme der hinteren Steven und über die Geschwindigkeitsschwankungen der bei diesem Apparate vorkommenden Wellen gestattet schon den Ausspruch, dass bei Anwendung des Kunstädter'schen Steuerapparates, sowohl in der einen, als in der anderen Form, auf die Detailconstruction der hinteren Steven ein besonderes Augenmerk zu richten ist, um der aus der Eigenthümlichkeit der Wirkung des Apparates entspringenden Inanspruchnahme ausreichend Rechnung zu tragen, und Vibrationen und Brüche dieser Steven mit Sicherheit zu vermeiden. Dass durch entsprechendes Stärkerhalten der fraglichen Steven den benannten Einflüssen entgegengewirkt werden kann, ist zweifellos; es würde aber noch eine offene Frage bleiben, ob bei Anwendung des so wechselnden Seitendruckes zum Steuern nicht auch bald eine vermehrte seitliche Ausnützung im Stevenrohre (seitliche Abnützung der dort eingelegten Pockholzstreifen) platzgreifen wird, welche rascher zu Misständen und Reparaturen führen müsste, als es ohne die Anwendung des in Rede stehenden Steuerapparates der Fall ist.

Nachdem hiemit der constructive Theil des Kunstädter'schen Steuers beleuchtet, und a priori jene Bedenken zur Beurtheilung aufgeworfen wurden, welche gegen die Construction als solche möglicherweise entspringen könnten, soll zur Vorführung jener Resultate übergegangen werden, welche bei der Erprobung des auf dem Dampfer NAJADE der österr.-ungar. Lloyd-Gesellschaft installirten Apparates erreicht wurden. Es sei dabei hervorgehoben, dass NAJADE das grösste Schiff ist, welches bis nun mit einem solchen Apparat ausgestattet wurde.

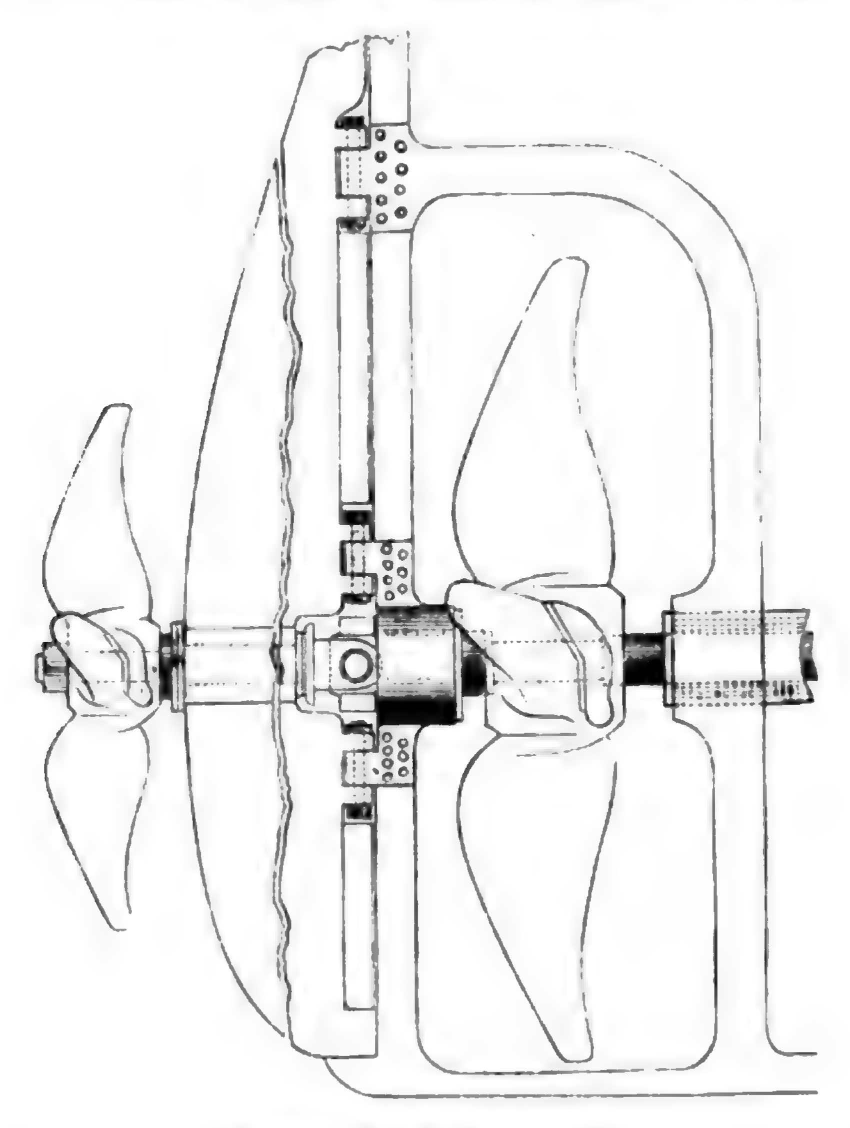
Der Dampfer NAJADE hat eine Länge von 218′ 6″, eine Breite von 27′ 6″ und eine Tiefe von 18′ 6″; derselbe besitzt Compoundmaschinen des für die Handelsmarine üblichen Types. Der vierflügelige Schraubenpropeller hat einen äusseren Durchmesser von 12′ und eine zwischen 15′ und 18′ verstellbare Randsteigung; bei den durchgeführten Versuchen waren die Flügel derselben auf 15′ 3″ Randsteigung eingestellt. (Alle genannten Dimensionen, sowie die nachfolgend aufgeführten des Kunstädter'schen Apparates sind in englischem Mass angegeben.) Die Einrichtung dieses Apparates ist nach dem Typ mit hinter dem Steuerblatte angebrachter Steuerschraube

Digitized by Google

wie aus der untenstehenden Figur näher ersichtlich ist. Die vierflügelige Steuerschraube des Dampfers NAJADE hat 8′ Durchmesser und eine zwischen 15′ 9″ und 18′ 9″ variirbare Randsteigung; bei den nachfolgend beschriebenen Versuchen waren deren Flügel auf 18·4′ Randsteigung eingestellt.

Um über die Wirksamkeit des Apparates im Vergleiche zur Anwendung des gewöhnlichen Steuers ein Urtheil fällen zu können, wurden zwei Probefahrten vorgenommen; die erste mit dem Kunstädter'schen Steuer fand am 5. Mai d. J., die zweite mit dem gewöhnlichen Steuer (von 59□′ Fläche) am 15. Mai d. J. statt. Bei beiden Fahrten herrschte gleich günstiges Wetter; dass Schiff tauchte vorne 7′ 8″, hinten 11′ 6″, also im Mittel 9′ 7″; das entsprechende Deplacement betrug 820 Tonnen.

Der Antrieb des Steuers erfolgte in beiden Fällen durch einen für diese Fahrten eigens auf Deck installirten Dampfsteuerapparat von Mc. Lachlan,



Masstab 1/4″ = 1′ englisch

welcher auskuppelbar war; auch wurden Steuerversuche mit Handkraft ausgeführt, deren Resultate hier gleichfalls angegeben werden.

Bei jeder der Fahrten wurden einige Gänge an der in der Nähe von Triest ausgesteckten gemessenen Meile, Drehkreise über beide Borde und die üblichen Manöver, namentlich bezüglich des Rückwärtsfahrens, vorgenommen. Ausser den Organen der Lloyd-Directionen waren bei diesen Versuchen auch

Mitglieder der k. k. permanenten Schiffbau-Commission zu Triest, dann der Erfinder, speciell bei der Fahrt mit dem Kunstädter'schen Apparate auch die in Triest weilenden Vertreter einiger italienischer Schiffahrtsgesellschaften und mehrere andere Herren gegenwärtig, welche sich für den Ausfall der Versuche interessirt hatten.

Die Resultate der comparativen Proben sind folgende:

A. Fahrten an der gemessenen Meile.

a) Mit dem Kunstädter'schen Steuer (bei Vollkraft).

Richtung	Dampfdruck im Kessel in engl. Pfund	Vacuum in engl. Zoll	Umdrehungen per Minute	Indicirte Leistung	Geschwindigkeit in Seemeilen	Grosse Schraube		Steuerschraube	
						Steigung	für den Halbmesser	Steigung	für den Halbmesser
nach NO	66·5	26	66·5	306·4	9·424	15·25′	6′	18·4′	4′
nach SW	67	26	67	310·4	9·783	14·579′	5·024′	14·579′	2·136′
Mittel:	**66·75**	**26**	**66·75**	**308·4**	**9·603**	12·5′	2′	14′	1·5′

b) Mit dem gewöhnlichen Steuer (bei Vollkraft).

Richtung	Dampfdruck im Kessel in engl. Pfund	Vacuum in engl. Zoll	Umdrehungen per Minute	Indicirte Leistung	Geschwindigkeit in Seemeilen	Schraube		Steuerfläche
						Steigung	für den Halbmesser	
nach SW	64·5	25	71·5	350·5	10·140	15·25′	6′	59□′
nach NO	66	25	71·7	344·4	10·286	14·579′	5·024′	
Mittel:	**65·75**	**25**	**71·6**	**347·4**	**10·213**	12·5′	2′	

Um die Schiffsgeschwindigkeit bei Anwendung des gewöhnlichen Steuers für die gleiche Umdrehungszahl wie im Falle *A. a)* zu erhalten, wurden auch zwei Gänge an der gemessenen Meile ausgeführt, bei welchen der Gang der Maschine durch Anwendung eines höheren Expansionsgrades, d. i. also bei geringerem Dampfverbrauche, auf jene Umdrehungszahl herabgestimmt wurde, welche früher (am 5. Mai) bei Anwendung des Kunstädter'schen Steuers resultirte.

c) *Mit dem gewöhnlichen Steuer* (weniger als Vollkraft).

Richtung	Dampfdruck im Kessel in engl. Pfund	Vacuum in engl. Zoll	Umdrehungen per Minute	Indicirte Leistung	Geschwindigkeit in Seemeilen	Schraube		Steuerfläche
						Steigung	für den Halbmesser	
nach SW	67	26	66·5	268·6	9·524	**15·25'**	**6'**	59□'
nach NO	68·75	25	67·5	287·4	9·600	14·579'	5·024'	
Mittel:	**67·87**	**25·5**	**67·0**	**278·0**	**9·562**	12·5'	2'	

Bevor die weiteren Resultate der beiden comparativen Fahrten angegeben werden, soll noch Folgendes Erwähnung finden. Herr Kunstädter vermeinte, dass durch eine Aenderung der Steigerung der Steuerschraube günstigere Resultate erzielbar seien, und bewog die Lloyd-Direction nach der Fahrt vom 15. Mai — welche die Inferiorität seines Apparates gegenüber dem gewöhnlichen Steuer erkennen liess — auf einen Specialversuch mit verringerter Steigung der Steuerschraube einzugehen. Der Dampfer Najade wurde dem bereitwilligen Entgegenkommen der Lloyd-Direction nach neuerdings eingedockt, der Kunstädter'sche Apparat wieder aufmontirt, die Steuerschraube nach Angabe des Erfinders auf die von ihm gewünschte Steigung gebracht, und der Dampfer Najade so in Dienst gestellt. Am 25. Mai fand ein Specialversuch an der gemessenen Meile statt, welcher folgende Resultate ergab:

d) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer* (bei Vollkraft).

Richtung	Dampfdruck im Kessel in engl. Pfund	Vacuum in engl. Zoll	Umdrehungen per Minute	Indicirte Leistung	Geschwindigkeit in Seemeilen	Grosse Schraube		Steuerschraube	
						Steigung	für den Halbmesser	Steigung	für den Halbmesser
nach SW	64·5	24	68	341·5	10·198	**15·25'**	**6'**	**17·535'**	**4'**
nach NO	66	24	68·5	361·1	9·756	14·579'	5·024'	14·958'	3·15'
Mittel:	**65·25**	**24**	**68·25**	**351·3**	**9·977**	12·5'	2'	13·736'	1·5'

Aus dem Versuche *A. d*) erhellt, dass es zwar gelang, durch Verminderung der Steigung der Steuerschraube eine etwas günstigere Schiffsgeschwindigkeit zu erzielen, als sich am 5. Mai bei der grösseren Steigung dieser Schraube ergab, dass aber dabei bei 351·3 indicirter Pferdekraft noch immer 0·236 Seemeilen weniger erreicht wurden, als bei der Fahrt mit dem gewöhnlichen Steuer und bei Aufwendung von 347·4 indicirter Pferdekraft. Es dürfte auch weiters begreiflich werden, dass bei fortwährender Verminderung der Steigung der Steuerschraube sich die Schiffsgeschwindigkeit bei Anwendung des Kunstädter'schen Apparates auch noch weiter steigern liesse, ohne jedoch die bei gewöhnlichem Steuer entwickelte Fahrt vollständig zu erreichen, weil durch die Anfügung der Steuerschraube der Widerstand der einschneidenden Flügelkanten unbedingt ein vermehrter ist, welche Vermehrung nicht entfällt, insolange überhaupt eine solche Steuerschraube geführt wird. Also auch eine Steuerschraube von der Steigung Null — (welche allerdings nur gleich wirksam wäre, wie eine gleich grosse gewöhnliche Steuerfläche) — müsste der einschneidenden Flügelkanten wegen die Fahrt vermindern. Durch fortgesetzte Verminderung der Steigung der Steuerschraube sinkt aber auch die principielle Wirkung einer solchen bezüglich des Steuerns, und nähert sich immer mehr jenen Verhältnissen, welche bei Anwendung des gewöhnlichen Steuers auftreten.

Aus dem Versuche *A* kann also in Würdigung der in den Tabellen *a*), *b*), *c*) enthaltenen Zahlen gefolgert werden:

1. Dass der Widerstand, welcher sich der Fortbewegung des Schiffes an der gemessenen Meile bei Anwendung des Kunstädter'schen Apparates entgegenstellte, grösser war als bei Anwendung des gewöhnlichen Steuers; denn es konnte trotz etwas höherem Dampfdruck und etwas besserem Vacuum und unter sonst ganz gleichen Verhältnissen (Fall *A. a*) nicht jene Umdrehungszahl, nicht die indicirte Leistung und auch nicht die Schiffsgeschwindigkeit erzielt werden, wie im Falle, wenn das gewöhnliche Steuer angebracht war (Fall *A. b*). Die Steuerschraube bremste so zu sagen den Gang der Maschine. Moderirte man bei der Fahrt mit dem gewöhnlichen Steuer (Fall *A. c*), den Gang der Maschine, um auf die gleiche Umdrehungszahl zu kommen, wie bei Anwendung des Kunstädter'schen Apparates (Fall *A. a*), so erreichte man bei um 10% geringerer indicirter Leistung, d. i. bei mindestens 10% weniger Kohlenverbrauch, eine kaum um $^1/_2$% geringere Schiffsgeschwindigkeit. Demzufolge, und mit weiterer Rücksicht auf den Fall *d*) ergibt sich:

2. Dass bei Anwendung des Kunstädter'schen Steuerapparates eine grössere indicirte Leistung (somit ein grösserer Kohlenverbrauch) aufzuwenden sein wird, um einem mit selbem ausgestatteten Schiffe unter sonst gleichen Nebenumständen die gleiche Geschwindigkeit zu ertheilen, wie bei der Anwendung eines gewöhnlichen Steuers; dies hat aber — unter Voraussetzung eines gegebenen Maschinensystemes und einer gegebenen Kesseldampfspannung — eine Vermehrung des Maschinengewichtes, und falls das betreffende Schiff für die gleiche Stundenzahl Kohlen mitführen sollte, wie im Vergleichsfalle, auch eine Reducirung des Laderaumes im Gefolge.

B. Drehkreise über Backbord für den Vorwärtsgang.

a) Mit dem Kunstädter'schen Steuer. Der Dampfer wurde durch fünf Minuten in geradem Curs „mit voller Kraft" geführt, dann das Steuer ganz nach

Digitized by Google

Backbord gegeben, und ohne Unterbrechung drei vollständige Kreise beschrieben, welche nacheinander in $8^m\ 40^s$, $7^m\ 32^s$ und $7^m\ 21^s$, d. i. also im Mittel in $7^m\ 51^s$ zurückgelegt wurden.

b) Mit dem gewöhnlichen Steuer. Der Dampfer wurde durch fünf Minuten in geradem Curs „mit voller Kraft“ geführt, dann wurde die Umdrehungszahl der Maschine auf 44, d. i. auf „halbe Kraft“ reducirt, das Steuer nach Backbord gegeben (36° Ruderwinkel), und zwei vollständige Kreise beschrieben; der erste dieser Kreise wurde in $9^m\ 58^s$, der zweite in $9^m\ 53^s$ zurückgelegt; das Mittel betrug also $9^m\ 55 \cdot 5^s$. Das gleichzeitig vorgenommene Logen ergab für den ersten Kreis einen Durchmesser von 262, und für den zweiten Kreis einen Durchmesser von 222, also im Mittel einen Durchmesser von **242** Faden.

Bei der gleichen Ruderstellung wurden dann bei Vermehrung der Maschinenkraft auf 62 Umdrehungen, d. i. auf volle Kraft, noch zwei vollständige Kreise beschrieben; hievon wurde der erste Kreis in $7^m\ 34^s$, der zweite in $7^m\ 20^s$ zurückgelegt, was im Mittel $7^m\ 27^s$ ergibt. Die durch das Logen bestimmten Durchmesser dieser Kreise waren der Reihe nach 242 und 380 Faden, was einen mittleren Durchmesser von **311** Faden ergibt.

Beim letztgenannten Versuche resultirte also das ganz gleiche Resultat, welches sich als Mittel aus dem zweiten und dritten Kreise des Falles *B. a)* ergibt.

C. Drehkreise über Steuerbord für den Vorwärtsgang.

a) Mit dem Kunstädter'schen Steuer. Der Dampfer wurde durch fünf Minuten in geradem Curs „mit voller Kraft“ geführt, dann das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben und ohne Unterbrechung vier vollständige Kreise beschrieben, welche nacheinander in $7^m\ 42^s$, $7^m\ 50^s$, $7^m\ 57^s$ und $7^m\ 48^s$, d. i. also im Mittel in $7^m\ 49 \cdot 2^s$ zurückgelegt wurden.

b) Mit dem gewöhnlichen Steuer. Der Dampfer wurde durch fünf Minuten in geradem Curs „mit voller Kraft“ geführt, dann wurde die Umdrehungszahl der Maschine auf 44, d. i. auf „halbe Kraft“ reducirt, das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben (45° Ruderwinkel) und zwei vollständige Kreise beschrieben; der erste dieser Kreise wurde in $9^m\ 57^s$, der zweite in $10^m\ 18^s$ zurückgelegt; das Mittel betrug also $10^m\ 7 \cdot 5^s$. Das gleichzeitig vorgenommene Logen ergab für den ersten Kreis einen Durchmesser von 222, und für den zweiten Kreis von 222, also im Mittel einen Durchmesser von **222** Faden.

Bei der gleichen Ruderstellung wurden dann bei Vermehrung der Maschinenkraft auf 60 Umdrehungen, d. i. auf volle Kraft, noch zwei vollständige Kreise beschrieben; hievon wurde der erste Kreis in $7^m\ 50^s$, der zweite in $7^m\ 44^s$ zurückgelegt, was im Mittel $7^m\ 47^s$ ergibt. Die durch Logen bestimmten Durchmesser dieser Kreise waren der Reihe nach 222 und 236 Faden, was einen mittleren Durchmesser von **229** Faden ergibt.

Beim letztgenannten Versuche resultirte also nahezu das ganz gleiche Resultat, welches sich als Mittel aus den vier Kreisen des Falles *C. a)* ergibt.

D. Drehung mit dem Steuer Backbord für den Rückwärtsgang.

a) Mit dem Kunstädter'schen Steuer. Der Dampfer wurde „mit voller Kraft“ nach rückwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord gegeben; dabei drehte derselbe nach Steuerbord:

Digitized by Google

5 Strich in 4^m 35^s
10 Strich in 6^m 50^s
20 Strich in 11^m 6^s
30 Strich in 14^m 20^s.

b) Mit dem gewöhnlichen Steuer. Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach rückwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord gegeben; dabei drehte derselbe nach Steuerbord:

5 Strich in 3^m 38^s
10 Strich in 5^m 45^s
20 Strich in 11^m 34^s
30 Strich in 16^m 45^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte also der Dampfer die ersten 10 Strich rascher, dann bis zu 30 Strich etwas langsamer als im Falle *D. a*).

E. Drehung mit dem Steuer Steuerbord für den Rückwärtsgang.

a) Mit dem Kunstädter'schen Steuer. Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach rückwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte derselbe 3 Striche nach Steuerbord in 3^m; nach Verlauf derselben kehrte er 1^m in nahezu geradem Curs zurück, und fiel dann nach Backbord ab; er drehte hiernach

5 Strich in 9^m 16^s
10 Strich in 11^m 43^s
20 Strich in 18^m 15^s.

b) Mit dem gewöhnlichen Steuer. Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach rückwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte derselbe (die Anfangslage war mit dem Bug gegen NNW und es wehte eine leichte Brise aus W.):

7 Strich in 5^m 27^s

(der Dampfer lag dann mit dem Bug gegen NO$\frac{1}{4}$O); nach Verlauf dieser Zeit ging er durch 3^m 5^s in nahezu geradem Curs zurück, und fiel dann nach Backbord ab; er drehte hiernach

5 Strich in 12^m 20^s
10 Strich in 15^m 32^s
15 Strich in 18^m 28^s
20 Strich in 22^m 1^s.

Dass in beiden Fällen die zum Zurücklegen eines bestimmten Drehwinkels nöthige Zeit grösser ausfiel, als beim Rückwärtsgang nach Fall *D*, resultirt aus dem Umstande, dass die Schraube eine rechtsgängige ist; wäre die Schraube eine linksgängige gewesen, so würden die entgegengesetzten Erscheinungen beobachtet worden sein. — Da der Dampfer im Falle *E. b*) vom Winde beeinflusst war, drehte er langsamer als im Falle *E. a*), würde aber mit grosser Wahrscheinlichkeit ohne diesen Einfluss sich analog wie im Falle *D. b*) verhalten haben.

F. Drehung vom Stillstande über Backbord für den Vorwärtsgang.

a) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer.* Das Steuer wurde ganz nach Backbord gegeben; vom Augenblicke an gerechnet, in welchem der Befehl zum Vorwärtsfahren „mit voller Kraft“ in die Maschine ertheilt wurde, drehte der Dampfer:

5 Strich in 1^m 21^s
10 Strich in 2^m 22^s
20 Strich in 4^m 55^s
30 Strich in 7^m 12^s.

b) *Mit dem gewöhnlichen Steuer.* Das Steuer wurde ganz nach Backbord gegeben; vom Augenblicke an gerechnet, in welchem der Befehl zum Vorwärtsfahren „mit voller Kraft“ in die Maschine ertheilt wurde, drehte der Dampfer:

5 Strich in 1^m 8^s
10 Strich in 2^m 9^s
20 Strich in 4^m 17^s
30 Strich in 6^m 43^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte also der Dampfer durchwegs rascher als im Falle *F. a*).

G. Drehung vom Stillstande über Steuerbord für den Vorwärtsgang.

a) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer.* Das Steuer wurde ganz nach Steuerbord gegeben; vom Augenblicke an gerechnet, in welchem der Befehl zum Vorwärtsgange „mit voller Kraft“ in die Maschine ertheilt wurde, drehte der Dampfer:

5 Strich in 0^m 55^s
10 Strich in 2^m 28^s
20 Strich in 5^m 1^s
30 Strich in 7^m 25^s.

b) *Mit dem gewöhnlichen Steuer.* Das Steuer wurde ganz nach Steuerbord gegeben; vom Augenblicke an gerechnet, in welchem der Befehl zum Vorwärtsgange „mit voller Kraft“ in die Maschine ertheilt wurde, drehte der Dampfer:

5 Strich in 1^m 27^s
10 Strich in 2^m 52^s
20 Strich in 4^m 40^s
30 Strich in 7^m 28^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte also der Dampfer die ersten 10 Strich langsamer, dann bis zu 30 Strich schneller als im Falle *G. a*)

H. Drehung über Backbord für den Vorwärtsgang.

a) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer.* Der Dampfer wurde „mit voller Kraft“ nach vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord gegeben; dabei drehte derselbe:

Digitized by Google

5 Strich in 1^m 33^s
10 Strich in 3^m 7^s
15 Strich in 4^m 4^s
20 Strich in 5^m 9^s.

b) ***Mit dem gewöhnlichen Steuer.*** Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord gegeben; dabei drehte derselbe:

5 Strich in 1^m 12^s
10 Strich in 2^m 12^s
15 Strich in 3^m 31^s
20 Strich in 4^m 52^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte also der Dampfer durchwegs rascher als im Falle *H. a*)

I. Drehung über Steuerbord für den Vorwärtsgang.

a) ***Mit dem Kunstädter'schen Steuer.*** Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte derselbe:

5 Strich in 1^m 18^s
10 Strich in 2^m 10^s
15 Strich in 3^m 20^s
20 Strich in 5^m 7^s.

b) ***Mit dem gewöhnlichen Steuer.*** Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" nach vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte derselbe:

5 Strich in 1^m 16^s
10 Strich in 2^m 11^s
15 Strich in 3^m 46^s
20 Strich in 5^m 18^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte also der Dampfer die ersten 10 Striche fast ebenso wie im Falle *I. a*), dann etwas langsamer.

K. Beschreibung einer Serpentine beim Vorwärtsgang.

a) ***Mit dem Kunstädter'schen Steuer.*** Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord, später ganz nach Steuerbord gegeben.

Mit dem Steuer ganz Backbord drehte derselbe:

20^0 in 30^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

20^0 in 25^s.

b) ***Mit dem gewöhnlichen Steuer.*** Der Dampfer wurde „mit voller Kraft" vorwärts geführt, dann das Steuer ganz nach Backbord, später ganz nach Steuerbord gegeben.

Mit dem Steuer ganz Backbord drehte derselbe:

20^0 in 30^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

20^0 in 20^s.

Digitized by Google

Beim letztgenannten Versuche drehte der Dampfer über Backbord ebenso wie im Falle *K. a*), über Steuerbord dagegen etwas besser.

L. Drehen nach dem Abstellen der Maschine beim Vorwärtsgang.

a) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer.* Die Maschine wurde nach voller Fahrt nach vorwärts abgestellt und das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte der Dampfer:

10^0 nach Steuerbord in 25^s.

Hierauf wurde das Steuer ganz nach Backbord gegeben und der Dampfer drehte:

10^0 nach Backbord in 58^s.

b) *Mit dem gewöhnlichen Steuer.* Die Maschine wurde nach voller Fahrt nach vorwärts abgestellt und das Steuer ganz nach Steuerbord gegeben; dabei drehte der Dampfer:

15^0 nach Steuerbord in 58^s,

wobei bemerkt wird, dass man wegen eines eingetretenen äusseren Zwischenfalles den Curs für einige Secunden wechseln musste.

Hierauf wurde das Steuer ganz nach Backbord gegeben und der Dampfer drehte:

15^0 nach Backbord in 58^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte der Dampfer über Backbord besser als im Falle *L. a*), während die Drehungen über Steuerbord wegen des sub *L. a*) eingetretenen Zwischenfalles nicht verglichen werden können.

M. Drehen nach Einschaltung der Handsteuervorrichtung.

Die Dampfsteuervorrichtung wurde in beiden Fällen für einige Zeit ausund die Handsteuervorrichtung dafür eingeschaltet, welche Operation je nur wenige Secunden beanspruchte.

a) *Mit dem Kunstädter'schen Steuer.* Mit 2 Mann am Steuerapparat drehte der Dampfer bei „halber Kraft nach vorwärts" und mit dem Steuer ganz Backbord:

81^0 in 2^m 10^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

80^0 in 2^m 10^s.

Mit 4 Mann am Steuerapparat drehte der Dampfer bei „voller Kraft nach vorwärts" und mit dem Steuer ganz Backbord:

33^0 in 55^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

33^0 in 50^s.

b) *Mit dem gewöhnlichen Steuer.* Mit 2 Mann am Steuerapparat drehte der Dampfer bei „halber Kraft nach vorwärts" und mit dem Steuer ganz Backbord:

80^0 in 1^m 57^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

80^0 in 1^m 59^s.

Mit 4 Mann am Steuerapparat drehte der Dampfer bei voller Kraft nach vorwärts und mit dem Steuer ganz Backbord:

80^0 in 1^m 37^s;

mit dem Steuer ganz Steuerbord:

80^0 in 1^m 34^s.

Beim letztgenannten Versuche drehte der Dampfer also rascher wie im Falle *M. a*).

Zusammenfassung über die Fälle *B* bis inclusive *M*.

Bezüglich der Steuerfähigkeit, welche durch die Versuche *B* bis inclusive *M* illustrirt ist, ergab sich somit, dass das gewöhnliche Steuer in den Fällen *D*, *F*, *H*, *L* und *M* dem Kunstädter'schen überlegen, dagegen in den Fällen *B*, *C*, *J* und *K* demselben in der Wirkung fast ganz gleich war, und nur im Falle *G* hinter demselben zurückstand; während der Fall *E* unentschieden blieb. — Aus dieser Zusammenstellung resultirt also im grossen Ganzen, dass das gewöhnliche Steuer dem Kunstädter'schen vorzuziehen sei.

Bei den Fällen *B* und *C* gelang es jedoch nicht, das gewöhnliche Steuer so schnell hart an Bord zu bringen, wenn die Maschine mit voller Kraft arbeitete, wie beim Kunstädter'schen, was in der geringeren Steuerfläche des letzteren begründet erscheint; es ist jedoch voraussichtlich, dass ein statt des gewöhnlichen Steuers angebrachtes Balancesteuer, bei sonst gleichbleibender Ueberlegenheit, auch in dieser Hinsicht das Kunststädter'sche aus dem Felde schlagen würde.

Schlusszusammenfassung.

Der Kunstädter'sche Apparat mit Steuerschraube erheischt dem gewöhnlichen Steuer gegenüber für eine bestimmte Schiffsgeschwindigkeit eine etwas grössere Leistung (also einen höheren Kohlenverbrauch), ein grösseres Maschinengewicht, und verringert diesem zufolge, sowie in Ansehung des grösseren Kohlenverbrauches für eine bestimmte zu durchdampfende Zeit, den disponiblen Laderaum; in der Steuer- und Manövrirfähigkeit steht er dem gewöhnlichen Steuer nach und kann bloss bei Vollkraft etwas rascher ganz an Bord gebracht werden. Dieser letztere geringe Vortheil, (welcher übrigens durch ein Balanceruder beinahe vollkommen paralysirt werden könnte) dürfte somit schwerlich dazu Anlass geben, die auf Schiffen bis nun gebräuchlichen Steuer durch den Kunstädter'schen Apparat mit Steuerschraube zu ersetzen, namentlich deshalb nicht, da bei letzterem auch der schwerwiegende Umstand gegenwärtig zu halten ist, dass Störungen an der Steuerschraube dem Schiffe arge Verlegenheiten bereiten können.

Wird jedoch die Steuerschraube eliminirt und die Hauptschraube in der im Eingange erwähnten (einen integrirenden Theil des Kunstädter'schen Patentes bildenden) Weise zum Steuern eingerichtet, so kann wohl voraussichtlich die Steuerfähigkeit verbessert werden, weil dann thatsächlich ein grösserer Theil der totalen von der Schiffsdampfmaschine indicirten Leistung zum Drehen des Schiffes verwendet wird, doch wird dies wieder nur auf Kosten der Geschwindigkeit während des Drehens geschehen können. Bei letzterer Anordnung würde die Schiffsgeschwindigkeit an der gemessenen Meile nur um

ein geringfügiges durch den Widerstand verringert werden, welchen das dann ziemlich voluminös ausfallende Universalgelenk hervorbringt, wenn es durch's Wasser gezogen werden soll. Dagegen wäre wieder eine viel umfangreichere und sorgsamere Verstärkung des Achterstevens und eine schwerfälligere Construction des Steuers sammt Antrieb, endlich ein stärkerer Bedienungsapparat nothwendig, und würde die Ausnützung des Stevenrohres mit seinen Folgeübeln entschieden rascher auftreten, als bei den jetzt gebräuchlichen Steuerarten. In Hinblick auf die dem Universalgelenk an und für sich (bezüglich der guten Erhaltung und Gangbarkeit) anhaftenden Misstände scheint deshalb auch für diese Modification der Kunstädter'schen Erfindung wenig Aussicht für eine allgemeine Anwendung vorzuliegen.

Vergleichsschiessen zwischen der 25 ᵐ/ₘ-Palmkranz-(Nordenfeldt)-Mitrailleuse und der 37 ᵐ/ₘ-Hotchkiss-Revolverkanone.

Ausgeführt in den Monaten März bis Mai 1880 in Portsmouth und Spithead.

Der Vergleichsversuch umfasste die Ermittlung der Feuergeschwindigkeit, der Treffsicherheit, des Durchschlagsvermögens, und der Treffwahrscheinlichkeit in Fahrt gegen Torpedoboots-Modelle.

1. Feuergeschwindigkeit ohne bestimmtes Ziel.

Jedes Geschütz feuert $^1/_2$ Minute:
Palmkranz gibt in 30 Sec. 108 Schüsse ab, entfallen per Min. 216 Schüsse;
Hotchkiss „ „ „ „ 21 „ „ „ „ „ 42 „

Jedes Geschütz macht 100 Schüsse hintereinander:
Palmkranz macht 100 Schüsse in 32 Sec., entfallen per Min. 188 Schüsse
Hotchkiss „ „ „ „ 5 M. 17 S. „ „ „ 19 „

2. Treffsicherheit gegen ein bestimmtes Ziel, langsames Feuer.

Distanz 300 Yards (274 ᵐ/) gegen ein Holzziel:
Palmkranz: 30 Schüsse geben 5·9" (150 ᵐ/ₘ) mittlere Abweichung,
Hotchkiss: 30 Schüsse „ 10·2" (259 ᵐ/ₘ) „ „

3. Treffsicherheit beim Schnellfeuer auf 300 Yards (274 ᵐ/) Distanz.

Jedes Geschütz feuert gegen seine eigene Scheibe; die Geschützbemannungen werden zweimal gewechselt.

Palmkranz feuert in 20 Sec. 88 Sch., hievon 44 Treffer mit 16" (40·6 ᶜ/ₘ) mittl. Abw.
Hotchkiss „ „ „ „ 22 „ „ 8 „ „ 38" (96·5 ᶜ/ₘ) „ „

Das Feuer dauert $^1/_2$ Minute gegen zwei Scheiben, jede 7' × 6' (2·13 ᵐ/ × 1·83 ᵐ/), auf 300 Yards Distanz, und die eine Scheibe 100' (30·5 ᵐ/) seitwärts der anderen; nach jedem Schuss soll die Richtung von einer Scheibe auf die andere gewechselt werden:
Palmkranz feuert 24 Sch. in 30 Sec.: 20 Treff. (9 Tr. i. d. rechte, 11 i. d. linke Scheibe),
Hotchkiss „ 7 „ „ „ „ 6 „ (3 Treffer in jede Scheibe).

Digitized by Google

Während des Feuerns wechselte das erstere Geschütz 5 Mal, das letztere 6 Mal die Scheibe.

Das Feuer dauert 1 Minute in derselben Weise wie vorerwähnt, nur wird die Richtung von einer Scheibe auf die andere bei Palmkranz nach jeder Lage, bei Hotchkiss nach je 4 Schüssen gewechselt:

Palmkranz macht 52 Schüsse in einer Minute; hiervon 38 Treffer (24 Treffer in die rechte, 14 in die linke Scheibe.

Hotchkiss macht 12 Schüsse in einer Minute; hiervon 9 Treffer (5 in die rechte und 4 in die linke Scheibe).

Während dieser Zeit wechselte Palmkranz 12 Mal und Hotchkiss nur zweimal die Richtung von einer Scheibe auf die andere.

Das Feuer dauert 5 Minuten; jedes Geschütz wechselt die Richtung von einer Scheibe auf die andere nach jedem einzelnen Schuss, bei beiden Geschützen werden die Patronen mit der Hand eingelegt:

Palmkranz macht 73 einzelne Schüsse in 5 Min. mit 63 Treffern (34 Treffer in der rechten, 29 in der linken Scheibe).

Hotchkiss macht 49 Schüsse in 5 Min. mit 33 Treffern (17 in der rechten, 16 in der linken Scheibe).

Die 72 einzelnen Geschosse der Palmkranz-Mitrailleuse repräsentiren, wenn ein Lagenfeuer abgegeben worden wäre, 292 Schüsse gegen 49 Hotchkiss-Schüsse.

4. Durchschlagsvermögen auf 300 Yards (274 m/) Distanz.

1''ge (25·4 m/m) Stahlplatten unter rechtem Winkel wurden weder von den Palmkranz- noch von den Hotchkiss-Geschossen durchschlagen.

3/4''ge (19 m/m) Stahlplatten unter rechtem Winkel: Die Stahlgeschosse beider Geschütze durchschlugen zwar die Platte, blieben jedoch in derselben stecken. Die Hotchkiss-Zündergranate machte bloss einen 1/5'' (5 m/m) tiefen Eindruck in der Platte.

1/2''ge (12·7 m/m) Stahlplatten unter einem Winkel von 45°: Die Stahlgeschosse schlugen durch, die Hotchkiss-Zündergranate nicht.

5/8''ge (16 m/m) Eisenplatte unter 45° (repräsentiren Geschützpfortendeckel): Derselbe Effect wie gegen die 1/2''ge (12·7 m/m) Stahlplatte.

Erste Scheibe, darstellend den Bug eines Torpedobootes mit 4 Querschotten und hinter diesen eine 1/2''ge Platte, das Kesselblech markirend; sämmtliche Platten aus Stahl: Das Palmkranz-Stahlgeschoss durchschlägt den Bug und die 4 Querschotte, und macht im Kesselblech eine Einbauchung, ohne dasselbe zu durchschlagen.

Die Hotchkiss-Zündergranate durchschlägt das Bugblech und 2 Querschotte, und explodirt sodann; mehrere Sprengstücke durchschlagen das 3. Schott, wenige das 4.; dieselben erreichen jedoch nicht das Kesselblech.

Das Hotchkiss-Stahlgeschoss durchschlägt das Bugblech, die 4 Querschotte und das Kesselblech.

Zweite Scheibe, die Seite eines Torpedobootes mit einem 1/2''gen Stahlblech dahinter, welches den Kessel darstellt: Sowohl die Stahlgeschosse beider Geschütze, als auch die Hotchkiss-Zündergranate durchschlagen das Wandblech und das Kesselblech.

Die zweite Scheibe unter einem Winkel von 45° gestellt: Die Stahlgeschosse schlagen durch, die Hotchkiss-Zündergranate nicht.

$^1/_4$''ge (6·4 m/m) Platte aus Stahl unter einem Winkel von 30°: Alle Geschosse gehen durch.

$^1/_4$''ge (6·4 m/m) Stahlplatte unter einem Winkel von 25°: Palmkranz-Stahlgeschoss macht einen Riss von $4^3/_4$'' (121 m/m) Länge und von 1'' (25·4 m/m) Breite und gleitet ab, ohne durchzugehen.

Hotchkiss-Stahlgeschoss reisst die Platte auf eine Länge von 1' 6'' (45·7 c/m) und gleitet ab, ohne durchzugehen.

Hotchkiss-Zündergranate explodirt beim Aufschlag und reisst ein Loch von $2^3/_4$'' (70 m/m) Länge und $1^3/_4$'' (44 m/m) Weite.

$^1/_4$''ge (6·4 m/m) Stahlplatte unter rechtem Winkel, 10' (3·05 m/) hinter und parallel zu derselben eine zweite $^1/_4$''ge Stahlplatte, oben und an den Seiten $^3/_{16}$''ge (4·8 m/m) Stahlbleche: Die Stahlgeschosse durchschlugen beide Platten.

Die Hotchkiss-Zündergranate explodirte hinter der ersten Platte; die Sprengstücke machten nur leichte Eindrücke an der hinteren und an den Seitenplatten.

$^3/_{16}$''ge (4·8 m/m) Stahlplatte unter dem Winkel von 20°: Alle Geschosse schlagen durch (eines der Palmkranz-Stahlgeschosse gleitet zwar ab, reisst jedoch ein Loch von 3'' (76 m/m) Länge und $^3/_8$'' (9·6 m/m) Weite).

Vier Stück $^3/_{16}$''ge (4·8 m/m) Stahlbleche unter rechtem Winkel eines vom anderen 3' (91·4 c/m) entfernt: Die Stahlgeschosse schlugen durch. Die Zündergranate explodirte hinter dem zweiten Bleche, die Sprengstücke erzeugten 6 leichte Eindrücke an der Vorderseite des dritten Bleches, das vierte Blech blieb unversehrt.

Zwei Stück $^3/_{16}$''ge (4·8 m/m) Stahlbleche 7' (2·13 m/) hintereinander unter einem Winkel von 25°: Die Stahlgeschosse schlugen durch. — Die Zündergranate explodirte hinter der ersten Platte, ohne die zweite zu beschädigen.

2''ge (50·8 m/m) Schmiedeeisenplatte: Palmkranz-Stahlgeschoss drang $1^5/_{16}$'' (33·3 m/m), Hotchkiss-Stahlgeschoss $1^3/_8$—$1^1/_2$'' (34 m/m—38 m/m) tief ein.

5. Beschiessung von mit Pulver gefüllten Gefässen.

Jedes Gefäss enthielt 30 Pfund Pebble-Pulver und wurde auf eine Distanz von 200 Yards beschossen:

1. Pulver in Zinkcylindern, 2. Pulver in Charksons-Karduskokern, 3. Pulver in Säcken. Sowohl das Palmkranz-Stahlgeschoss als auch die Hotchkiss-Zündergranate brachte das Pulver in allen drei Fällen zur Entzündung.

6. Vergleichsschiessen in Fahrt gegen Torpedobootsmodelle.

Beide Geschütze wurden auf dem Vorcastell des Kanonenbootes MEDWAY installirt, während 4 Skeletmodelle von Torpedobooten, welche hölzerne Profile der Hauptbestandtheile der Maschinen enthielten, auf Flössen angebracht, als Scheiben dienten.

Zwei Geschützbemannungen vom Artillerie-Schulschiffe EXCELLENT wurden für beide Geschütze vollkommen einexercirt und wechselten sodann nach jeder Fahrt von einem Geschütze zum andern, so dass die Verhältnisse rücksichtlich der Geschützbedienung für beide Concurrenten vollkommen gleich waren.

Die Fahrtgeschwindigkeit der MEDWAY gegen die Scheiben war zwischen 7 und 8 Knoten.

Digitized by Google

1. und 2. Fahrt. — Die Medway eröffnete auf eine Entfernung von 1500 Yards (1372 $^m/$) das Feuer gegen die Torpedoboote u. z. feuerte jedes Geschütz einzeln unter rechtem Winkel gegen die Bootsseite.

Palmkranz machte 118 Schüsse in 5 Min. 5 Sec. — 62 Treffer
Hotchkiss " 52 " " 4 " 27 " — 11 " (durch das Brechen des Zündstiftes hatte dieses Geschütz 17 Versager; 2 Zündergranaten explodirten vorzeitig).

3. und 4. Fahrt. — Die Verhältnisse waren dieselben wie bei der 1. und 2. Fahrt, nur feuerten beide Geschütze gleichzeitig und das Boot fuhr nur bis auf 150 Yards (137 $^m/$) gegen die Scheiben.

Palmkranz (beide Fahrten) 330 Schüsse in 8 Min. 17 Sec. — 65 Treffer
Hotchkiss (" ") 129 " " 8 " 17 " — 35 "

Der Rauch der nebeneinander feuernden Geschütze verhinderte ein genaues Richten.

5. und 6. Fahrt. — Die Medway eröffnete das Feuer auf 1500 Yards (1372 $^m/$) Entfernung von den Torpedobooten; dieselben zeigten ihren Bug und es feuerten demnach die Geschütze in der Kielrichtung der Boote.

Palmkranz machte 349 Schüsse in 7 Min. 13 Sec. — 117 Treffer
Hotchkiss " 103 " " 8 " 10 " — 54 "

Während dieser Fahrt trafen die Stahlgeschosse der Palmkranz-Mitrailleuse 5 Mal die Kolbenstangen und einige der folgenden Treffer gingen durch die Kesselfeuerungen, welche Maschinentheile in den Bootsmodellen durch Holzprofile am entsprechenden Orte markirt waren. Ein einziger dieser Treffer hätte ein Torpedoboot kampfunfähig gemacht.

7. und 8. Fahrt. — Es wurde wie bei der 5. und 6. Fahrt gegen den Bug des Torpedobootmodelles geschossen; doch wurde in einer Entfernung von 500 Yards (457 $^m/$), statt 1500 Yards, das Feuer eröffnet und bis auf 100 Yards (91 $^m/$) vom Ziele unterhalten.

Palmkranz gibt 135 Schüsse in 1 Min. 45 Sec. — 115 Treffer
Hotchkiss " 50 " " 2 " 25 " — 36 "

Uebersicht.

Nummer der Fahrt	Schüsse per Fahrt		Treffer per Fahrt		Schüsse per Minute		Treffer per Minute		Perc. Treffer der abgef. Geschosse	
	Palmkranz	Hotchkiss	Palmkranz	Hotchkiss	Palmkranz	Hotchkiss	Palmkranz	Hotchkiss	Palmkranz	Hotchkiss
1. u. 2.	118	52	62	11	23	11	12	2½	52	21
3. u. 4.	330	129	65	35	40	15½	8	4	20	25
5. u. 6.	349	103	117	54	48½	12½	16	6½	33	52
7. u. 8.	135	50	115	36	77	20½	66	14½	85	71

Digitized by Google

Aus diesen Resultaten lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Die Palmkranz-Mitrailleuse feuert im Durchschnitt dreimal schneller und erzielt $3^3/_4$ mal mehr Treffer als die Hotchkiss-Revolverkanone. Das erstere Geschütz machte im ganzen mehr Treffer als die Revolverkanone Schüsse abgefeuert hat.

Auf Distanzen innerhalb 500 Yards (457 $^m/$), über welche hinaus ein Torpedoboot bei mistigem Wetter, Nebel oder Regen ohnedies nicht gesehen werden kann, und welche bezüglich der Durchschlagskraft für beide Geschütze die günstigsten sind, ist die Palmkranz-Mitrailleuse gegenüber der Revolverkanone im grössten Vortheile, weil die erstere Lage für Lage mit ausserordentlicher Raschheit abgeben kann, ohne Beeinträchtigung der Treffsicherheit, während die letztere nach jedem Schuss die Richtung corregiren muss. Bei der innerhalb der obigen Distanz gemachten 7. und 8. Fahrt hatte die Palmkranz mehr als zweimal soviel Treffer als die Hotchkiss Schüsse (115 zu 50) und traf das Boot $4^1/_2$ mal so oft als die Revolverkanone (66 zu $14^1/_2$).

Während dieser Versuche wurden mit der Palmkranz-Mitrailleuse an einem Tage 1200 Schüsse ohne irgend einen Anstand abgegeben. Beim Schnellfeuer kam es einmal vor, dass sich eine leere Patronenhülse beim Herabfallen klemmte, doch wurde dieser Anstand in wenigen Secunden behoben.

Die Hotchkiss-Revolverkanone hat sich ebenfalls gut bewährt, mit Ausnahme des Anstandes, dass während des Schiessens in See eines der Lager der Excenterwelle brach und dem zu Folge das Geschütz durch ein anderes ersetzt werden musste, bei welchem sich jedoch derselbe Unfall wiederholte. Mr. Hotchkiss erklärte diesen Uebelstand dadurch, dass er für diese Versuche ein brisanteres Pulver genommen habe, als jenes bei den französischen Normalpatronen; dadurch erklären sich auch die besseren Resultate bezüglich der Durchschlagskraft bei diesen Versuchen. Einige Kapsel wurden aus den Patronenhülsen nach Innen verschlagen und hemmten den Mechanismus. Zwei Hohlgeschosse explodirten vorzeitig an der Geschützmündung. Beim Schnellfeuer arbeitete das Geschütz nach Abgabe von circa 100 Schüssen so schwer, dass ein zweiter Mann den Vormeister bei der Drehung der Abfeuerungskurbel unterstützen musste. („*Times*" und andere Fachschriften).

Die neue Vorschrift zur Verhütung des Zusammenstosses von Schiffen auf See. Bekanntlich tritt diese neue Vorschrift mit 1. September 1880 sowohl in der österreichischen Kriegs- als Handelsmarine in Wirksamkeit. Dadurch, dass dieselbe auch auf den Kriegs- und Handelsflotten von Belgien, Chili, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Griechenland, Holland, Italien, Norwegen, Portugal, Russland, Spanien, Schweden und den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Anwendung gelangt, erhält sie die Bedeutung einer internationalen Vorschrift.

Das bisher bestandene Reglement betreffend das Ausweichen der Schiffe und die Führung der Lichter bei Nachtzeit, welches im Jahre 1863 zwischen Grossbritannien und Frankreich vereinbart worden war und auch für Oesterreich-Ungarn Giltigkeit hatte, bestimmte zwar die Lichter, welche die Kriegsschiffe und Handelsfahrzeuge während der Nacht zu führen haben, ferner die Nebelsignale, endlich die Manöver, welche die Schiffe im Falle des Begegnens

Digitized by Google

vollführen sollen, um Zusammenstösse zu vermeiden; allein seit jener Zeit wurden neue Erfahrungen gemacht, die Verhältnisse der Schiffahrt haben sich durch den Umstand, dass die Segelschiffe von den Dampfern immer mehr verdrängt werden, insbesonders aber mit Rücksicht auf die grössere Schnelligkeit der Dampfer wesentlich geändert, und dadurch ist die dringende Nothwendigkeit nach einer zeitgemässen Reform dieses Reglements immer fühlbarer geworden. Darüber, dass das Reglement den Verhältnissen entsprechend abzuändern sei, war man sich nach dem Gesagten allerwärts bewusst, nur über die Frage des Wie? gingen die Meinungen wesentlich auseinander.

Schon im Jahre 1873, zur Zeit der Wiener Weltausstellung, wurde von der österreichischen Seebehörde die Einberufung einer internationalen Conferenz zur Revision des internationalen Seesignal-Codex und Herbeiführung von Vereinbarungen über das Signalisirungswesen zur See angeregt, auf welcher eventuell leicht die Umänderung des Reglements zur Verhütung von Zusammenstössen hätte entsprechend bewerkstelligt werden können. Allein England verhielt sich zu der beabsichtigten Einberufung einer solchen Conferenz in maritimen Angelegenheiten äusserst skeptisch und dies wohl hauptsächlich deshalb, weil damals jeden Augenblick die Orientkrise zu entfesseln drohte, und somit vielleicht andere unpräcisirte Partien des internationalen Seerechtes zur Sprache gebracht worden wären, trotzdem dass dies von vornherein hätte ausgeschlossen sein müssen, um den Erfolg einer solchen Conferenz überhaupt nicht in Frage zu stellen. Es erübrigte demnach nur das gegenseitige Einvernehmen sämmtlicher Seemächte, bei welchen das fragliche Reglement in Wirksamkeit stand, im diplomatischen Correspondenzwege. Die grossbritannische Regierung, welche in dieser Beziehung die Führung übernommen hatte, leitete bereits im Jahre 1876, mit Rücksicht auf die in England erlassene *Merchant Shipping Acte 1873 to 1876* betreffend die Hintanhaltung von Seeunfällen, die Verhandlungen mit den verschiedenen Seestaaten ein. Bei dem *Board of Trade* wurde eine eigene Commission eingesetzt, welche die bezüglichen Aeusserungen der fremden Seestaaten überprüfte und die verschiedenen Anträge unter Motivirung entweder ablehnte, oder im neuen Entwurfe berücksichtigte. Nachdem sich jedoch sehr schwer alle auf See möglichen Fälle der Begegnung von Schiffen und der sie begleitenden Umstände feststellen lassen, auch die Beurtheilung der einzelnen Fälle von den verschiedenen Seestaaten je nach ihren verschiedenen Standpunkten in verschiedener Weise erfolgt, war natürlich ein längerer Zeitraum erforderlich, bis überhaupt eine Einigung erzielt werden konnte. Zweimal hat die grossbritannische Regierung den Entwurf des neuen Reglements abgeändert und den Seemächten zur Begutachtung vorgelegt.

Die von Oesterreich-Ungarn empfohlenen Zusätze und Abänderungen, welche berücksichtigt wurden, betrafen im Artikel 5 die Festsetzung der Signale für Segelschiffe, welche gleich den Dampfern zu manövriren unfähig sind; im Artikel 9 die Einführung der Signale für Dampflotsenboote; im Artikel 12, Absatz *c*), die Klarstellung, ob die bezügliche Bestimmung sich nur auf Schiffe vor Anker oder auch auf solche Schiffe bezieht, welche sich auf See durch irgend einen Umstand nicht in Fahrt befinden; im Artikel 15 die Eliminirung jener Worte, welche sich auf die Ruderpinne beziehen.

Dagegen wurde einem von Oesterreich-Ungarn empfohlenen Vorschlage betreffend die Lichter, welche Schiffe unter Segel zu führen haben, die andere Schiffe schleppen, nicht Rechnung getragen; der Artikel 6 bestimmt nur, welche Lichter ein geschlepptes Schiff zu führen hat, während die angeregte Frage

wegen des Führens der Lichter auf einem Segelschiff, das als Schlepper fungirt, dermalen noch immer offen bleibt. Nachdem aber im Sinne des Artikel 1 der Vorschrift jedes Dampfschiff, welches unter Segel und nicht unter Dampf ist, als Segelschiff — und jedes Dampfschiff, welches unter Dampf ist, gleichviel ob es Segel führt oder nicht — als Schiff unter Dampf zu betrachten ist, dürfte der Fall, dass Segelschiffe im Sinne der Vorschrift schleppen, nicht so selten erscheinen und wäre es immerhin wünschenswerth gewesen, dass im internationalen Reglement auf die Lichterführung für diesen Fall Bedacht genommen worden wäre.

In Betreff des Antrages auf Aufnahme eines eigenen Artikels, in welchem Kriegsschiffe und überhaupt alle Capitäne verpflichtet würden, die Befolgung des internationalen Reglements zu beaufsichtigen, vertrat Grossbritannien die nicht ungerechtfertigte Ansicht, dass, so wünschenswerth eine solche Verpflichtung auch sei, dies doch der Seegesetzgebung jedes einzelnen Staates überlassen bleiben müsse.

Als Ergebnis der Verhandlung resultirte das neue Reglement, das aus 26 Paragraphen besteht, zu welchen für die österreichisch-ungarische Handelsmarine noch 3 Paragraphe „Vollzugsbestimmungen" hinzugekommen sind.

Von denjenigen Staaten, welche die Regeln aus dem Jahre 1863 angenommen hatten, fehlen bei der neuen Vereinbarung: die Argentinische Republik, Brasilien, Ecuador, die Hawaïschen Inseln, Haiti, Marokko, Peru, die Türkei und Uruguay.

Einen Vergleich der neuen Regeln mit den früheren halten wir an dieser Stelle für überflüssig. Die neue Vorschrift ist im Verordnungsblatte für die k. k. Kriegsmarine Nr. III, 1880 und im österreichischen Reichsgesetzblatte IV. Stück 1880 publicirt und befindet sich überdies — separat abgedruckt — in der Hand aller unserer Seeofficiere, die sicher auch ohne unsere Anregung die Differenzen der beiden Regeln constatirt haben werden. Nur über die Genesis der neuen Vorschrift glaubten wir einige Worte sagen zu sollen.

Cz.

Vorschlag zu einer neuen Extincteurfüllung. Von M. Burstyn. Extincteure sind bekanntlich Vorrichtungen, welche den Zweck haben, einen Brand im Momente des Entstehens zu löschen. Der zum Ausspritzen der Löschflüssigkeit, beziehungsweise der Salzlösung, erforderliche Druck wird auf chemischem Wege erzeugt, indem aus einer in einem tragbaren, kleinen Kessel bereit gehaltenen Lösung von doppelt kohlensaurem Natron die Kohlensäure entbunden wird. Die älteren Extincteure wurden unter dem erforderlichen Drucke gefüllt gehalten. Trotz des sorgfältigsten Verschlusses verminderte sich der Druck mit der Zeit theilweise oder ganz, so dass der Fall nicht ausgeschlossen war, dass der Extincteur im Momente der Gefahr den Dienst versagt. Der Dick'sche Extincteur hilft diesem Uebelstande vollständig ab, indem bei diesem der Druck erst in dem Momente erzeugt wird, als der Apparat gebraucht werden soll. Bei diesem Extincteur wird nämlich der Kessel mit der Lösung von doppelt kohlensaurem Natron gefüllt gehalten, und eine mit concentrirter Schwefelsäure gefüllte und wohl verschlossene Glasflasche mittels einer einfachen Vorrichtung in den Apparat gebracht. Diese Vorrichtung ist in den Deckel des Apparates luftdicht eingeschraubt. In dem Momente, als der Extincteur gebraucht werden soll, wird durch einen Schlag mit einem

Digitized by Google

hölzernen [Hammer auf einen aussen angebrachten Knopf die Flasche zertrümmert, wodurch die Schwefelsäure in die Lösung des doppelt kohlensauren Natrons gelangt, die Kohlensäure also entbunden und der Druck erzeugt wird.

Der einzige Vorwurf, der diesem ausgezeichneten Apparate insbesondere bei seiner Verwendung an Bord der Schiffe gemacht werden kann, ist der, dass man mit einer mit concentrirter Schwefelsäure gefüllten Flasche hantiren und auf ihre regelrechte Einführung in den Apparat einige Aufmerksamkeit verwenden muss. Die mit Schwefelsäure gefüllten Flaschen müssen auf dem Schiffe vorräthig gehalten werden, und es kommt selbst bei dem sorgfältigsten Verschlusse vor, dass sich in Folge der Stösse bei einigen derselben der Verschluss lockert, und die Schwefelsäure ausfliesst, wodurch zunächst die Verpackung und in weiterer Folge die in der Nähe befindlichen Gegenstände zerstört werden.

Versuche lehrten mich, dass Natriumhydrosulfat oder Kaliumhydrosulfat (doppelt schwefelsaures Natron oder doppelt schwefelsaures Kali) aus doppelt kohlensaurem Natron bei Zutritt von Wasser oder aus Lösungen des letztgenannten Salzes momentan sämmtliche Kohlensäure entbindet, so dass eines von den erst genannten Salzen geeignet ist, die Schwefelsäure in den Dick'schen Extincteuren zu ersetzen. Beide Salze sind in Wasser sehr leicht löslich, es ist daher eine Verzögerung in der Kohlensäureentwicklung und Druckbildung nicht zu gewärtigen, wie dies bei Gebrauch der Weinsäure der Fall ist. Der geringe Handelswert von Natrium- und Kaliumhydrosulfat der Schwefelsäure und namentlich der Weinsäure gegenüber, empfiehlt auch in ökonomischer Beziehung den Gebrauch dieser Salze.

In einfachster Weise wäre also die neue Extincteurfüllung so zu gebrauchen, dass man den Kessel des Extincteurs, wie bis nun, mit der vorgeschriebenen Lösung von doppelt kohlensaurem Natron füllt und in ein am Deckel des Kessels angebrachtes Gefäss mit abwerfbarem Boden die entsprechende Quantität doppelt schwefelsaures Natron in gepulvertem Zustande gibt. Soll der Apparat gebraucht werden, so wird durch eine einfache, aussen zu handhabende Vorrichtung der Boden vom Gefässe mit doppelt schwefelsaurem Natron entfernt, wodurch dieses in die Lösung des doppelt kohlensauren Natrons gelangt, und der Druck entwickelt wird. Da die Reaction gemäss der Gleichung

$$Na\,HCO_3 + Na\,HSO_4 = Na_2\,SO_4 + CD_2 + H_2O$$

verlauft, so sind auf je 100 Gewichtstheile doppelt kohlensaures Natron 143 Gewichtstheile doppelt schwefelsaures Kali erforderlich [1]).

Da sich aber eine trockene Mischung von doppelt schwefelsaurem Natron und doppelt kohlensaurem Natron unverändert erhält, wie ich mich durch einen wohl nur einige Tage andauernden Versuch überzeugt habe, so könnte man auch einfach das Gemisch beider Salze vorräthig halten, und diese in der oben angedeuteten Weise in den mit W a s s e r gefüllten Kessel des Extincteurs fallen lassen, sobald derselbe gebraucht werden soll. Dadurch würde

[1]) Es sei hier die Bemerkung beigefügt, dass die löschende Wirkung der ausgespritzten Flüssigkeit bedeutend erhöht wird, wenn man das doppelt kohlensaure Natron zum Theile oder ganz durch kohlensaures Ammon ersetzt, wie ich mich durch Versuche zu überzeugen Gelegenheit hatte. Die durch die Wärme aus dem Ammonsalze entwickelten Dämpfe sind untauglich die Verbrennung zu unterhalten, und verhindern den Zutritt der Luft wirksamer, als dies ohne dieselben geschieht. Ausgedehntere Versuche in dieser Richtung wären gewiss angezeigt.

Digitized by Google

die Manipulation sehr vereinfacht werden, und selbst ein mehrmaliger Gebrauch des Extincteurs nach einander in gewissen Fällen nicht ausgeschlossen sein.

Wenn Versuche mit der neuen Extincteurfüllung durchgeführt sein werden, werden die Ergebnisse hier zur Mittheilung gelangen.

Project eines Kreuzerschiffes für die Marine der Vereinigten Staaten Nordamerikas. — Nach den *„Philadelphia Telegraph“* hat der Staatssecretär für die Marine den Entwurf eines vom Ingenieur Hitchborn construirten Kreuzerschiffes zur Genehmigung vorgelegt. Die Dimensionen des projectirten Schiffes sind:

Länge zwischen den Perpendikeln 260'; grösste Länge 298'; grösste Breite 46; Tiefe im Raume 22'; mittlerer Tiefgang 18·5'; Deplacement 3500 Tonnen; angehoffte Geschwindigkeit 14 Knoten.

Die Maschinen erhalten zwei Niederdruckcylinder von 78", und einen Hochdruckcylinder von $58^1/_2$" Durchmesser. Der Durchmesser des Schraubenpropellers ist $10^1/_4$'. Die 8 cylindrischen Kessel haben 12' Durchmesser und sind $10^1/_4$' lang; die 24 Feuer haben 504□' Heizfläche.

Die Artillerie soll aus 1 Stück 14·5 Tonnengeschütz-Hinterlader auf Schlittenrapert, 2 Stück 12 Tonnen-Hinterladern ebenfalls auf Schlittenraperten, 4 Stück $2^1/_2$ Tonnengeschützen und 4 Stück Gatlingkanonen bestehen. K.

Probefahrten der englischen Rapid-Corvette Iris. Die vor kurzem in Dienst gestellte Rapid-Corvette Iris hat am 18. Mai die Ausrüstungsprobefahrt an der gemessenen Meile gemacht. Wir haben bereits berichtet, dass die Maschinen bei den Uebernahmsprobefahrten wohl die geforderte Pferdekraft entwickelten, dass das Schiff jedoch nicht die erwartete Geschwindigkeit erreichte. Eine grosse Serie von Versuchen wurde zu dem Zwecke durchgeführt, um der Ursache dieses Uebelstandes auf die Spur zu kommen; diese Versuche waren um so mehr nöthig, als noch kein der Iris ähnliches Schiff mit Doppelschrauben versehen worden war. Anfänglich hatte sie Schraubenpropeller mit vier parallelen Flügeln, einer Form, die sich auf dem Transportschiffe Himalaya trefflich bewährte; es ergab sich jedoch, dass mit derartigen Propellern die Maschinen zu stark beansprucht werden und dass ein grosser Kraftaufwand nur zur Ueberwindung der Reibung verloren ging. In Folge dessen hatte man, um die Oberfläche der Flügel zu reduciren, jeder Schraube zwei Flügel abgenommen, und da dadurch eine kleine Zunahme an Fahrt gewonnen wurde, beschloss man, vierflügelige, nach einem modificirten Modell hergestellte Griffith's Schrauben zu installiren. Die damit erzielten Resultate fielen sehr befriedigend aus; die Geschwindigkeit steigerte sich von $16^1/_2$ auf $18^1/_2$ Knoten und die entwickelte Pferdekraft von 7000 auf 7700. Man ging nun weiter und versuchte zweiflügelige Griffith's Schraubenpropeller; diese ergaben bei einer kleineren Umdrehungszahl eine noch grössere Geschwindigkeit. Trotz dieses günstigen Resultates musste auf die endgiltige Annahme dieser Propeller Verzicht geleistet werden, weil sich die Vibrationen des Schiffes bei allen Gangarten zu stark fühlbar machten. Es wurden daher abermals die vierflügeligen modificirten Griffith's Schrauben installirt. Der

Durchmesser derselben beträgt 16′ 3½″, die Eintrittssteigung 18′ 11½″ und die Austrittssteigung 20′ 11½″. Die Flügel sind gegen die Enden zu ein wenig nach achter geneigt, damit dieselben etwas weiter von den A-Trägern der Schraubenwelle abstehen und die centrifugale Einwirkung des Wassers auf die Träger hintangehalten werde.

Die Gesammtoberfläche der Flügel beträgt 144 Quadratfuss und die Fläche des umschriebenen Kreises 120 Quadratfuss. Mit allen Gewichten an Bord tauchte das Schiff vorne 17′ 8″, achter 21′ 9″; dieser Tiefgangsunterschied muss beim Vergleich der Resultate der Ausrüstungsprobefahrt mit denen der früheren Probefahrten in Betracht gezogen werden. Die mittlere Steigung wurde von 19′ 11½″ auf 20′ 6″ gebracht; die Tauchung der Oberkante eines vertical gestellten Flügels war 4′ 1¼″.

Um 4^h p. m., bei einer Windstärke zwischen 5 und 6, wurden an der gemessenen Meile zuerst 4 Gänge mit voller Kraft zurückgelegt; man erzielte dabei folgende Resultate:

	Umdrehungen Steuerb. Maschine	Umdrehungen Backb. Maschine	Geschwindigkeit in Knoten
1. Gang	89·01	90·70	16·901
2. „	91·50	94·20	18·000
3. „	92·00	94·50	17·141
4. „	90·10	91·90	18.090

also durchschnittlich 17·551 Knoten in der Stunde, mit 90·66 Umdrehungen der Steuerbord- und 92·82 der Backbordmaschine per Minute. Das Mittel der entwickelten Pferdekraft betrug im Hochdruck-Cylinder an Steuerbord 1723·88 und an Backbord 1787·91, im Niederdruck-Cylinder an Steuerbord 1645·14 und an Backbord 1685·76, folglich zusammen 6842·69 Pferdekraft. Die Belastung der Sicherheitsventile war 65 Pfund und der mittlere Druck 62·12 Pfund. Bei dieser Probefahrt entwickelte die Maschine eine geringere Kraft als bei den früheren, was dem Warmlaufen des Schubstangenlagers der Steuerbordmaschinen zugeschrieben wird, sowie dem Umstande, dass die Kessel zeitweise mit der Dampfpumpe aufgespeist werden mussten.

Später wurden die Maschinen mit ⅔ und ⅓ Kraft erprobt; jedesmal wurden 4 Gänge zurückgelegt, welche folgende Resultate ergaben:

			⅔ Kraft	⅓ Kraft
Dampfdruck			61·37 Pfund	62·62 Pfund
Vacuum	Steuerbord		28″	27″
	Backbord		28·78″	29″
Umdrehungen	Steuerbord		82·43	63·29″
	Backbord		82·30	63·37″
Indicirte Pferdekraft	Steuerbord	Hochd.	1395·05 (Hochd.)	527·67 (Hochd.)
		Niederd.	1259·68 (Niederd.)	599·37 (Niederd.)
	Backbord	Hochd.	1155·08 (Hochd.)	525·00 (Hochd.)
		Niederd.	1130·77 (Niederd.)	629·29 (Niederd.)
	Totale		4940·58	2281·33
Geschwindigkeit			16·065 Knoten	12·632 Knoten.

Es dürfte vielleicht von Interesse sein, die erhaltenen Resultate mit denen der im Juli 1878 mit denselben Schrauben gemachten Probefahrten zu vergleichen, bei welchen 5 Gänge an der Meile (Tauchung 15′ 8″ vorne und 20′ 6″ achter) nachstehendes ergaben:

	1	2	3	4	5
Umdrehungen	97·186	85·388	61·343	40·963	21·6
Indicirte Pferdekraft.	7714	5108	1833	606	184
Fahrt in Knoten....	18·573	16·564	12·279	7·797	—

Die Vibrationen des Schiffes waren bei der letzten Probefahrt sehr gering und mit Ausnahme des Auslaufens der Kurbelachsenlager arbeiteten die Maschinen in sehr befriedigender Weise. Die höchste Temperatur im Heizraume war 121°, die niedrigste 83° Fahrenheit.

Iris machte ferner am 12. Juni abermals in Stokes Bay eine Probefahrt an der gemessenen Meile, welche folgende mittlere Resultate von vier Gängen ergab: Rotationen Steuerbordmaschine 93·88, Backbordmaschine 95·67; Geschwindigkeit in Knoten 17·977; indicirte Pferdekraft 7347·84; Dampfdruck in den Kesseln 62·75 Pfund; Vacuum in den Condensatoren Steuerbord 27·69", Backbord 27·62. („*Times.*") em.

Das amerikanische Torpedoschiff Alarm [1]. — Der Alarm fuhr am 5. Jänner d. J. auf der gemessenen Meile, um den auf demselben installirten Mallory Propeller [2] (Steuerschraube) zu erproben. Man hoffte 12 Knoten Geschwindigkeit zu erreichen, wurde jedoch enttäuscht, da die grösste erreichte Geschwindigkeit nicht mehr als 10 Knoten betrug. Nach dem „*Army and Navy Journal*", dürften weitere Proben ein günstigeres Resultat ergeben. Die gegenwärtige Erprobung fand nämlich unter abnormalen Verhältnissen statt, da das im Flusse befindliche Eis fortwährende Aenderungen am Curse bedingte, und das trübe Flusswasser auf die Dampferzeugung höchst nachtheilig einwirkte. Unter normalen Umständen hofft man eine Geschwindigkeit von 11 Knoten zu erzielen.

Was speciell den Mallory Schraubenpropeller betrifft, so entspricht derselbe vollkommen seiner Bestimmung. So z. B. wurde der Wechsel von der Fahrt nach vorne auf rückwärts in 5 Secunden vollführt; zum vollständigen Stillhalten von voller Fahrt brauchte man bloss 1 Minute 30 Secunden und das Fahrzeug wich hiebei nur 2° von seinem Curse ab. Der volle Kreis wurde nach Backbord in 2 Minuten 58 Secunden und nach Steuerbord in 3 Minuten 17 Secunden beschrieben. K.

Der Schraubendampfer Anthracite. — Derselbe wurde in der Absicht gebaut, das Perkins'sche Kessel- und Maschinensystem (siehe unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1877, Seite 570) auf einer längeren Fahrt zu erproben. Die Länge des Schiffes ist 84', die Breite 16', die Raumtiefe 10', das Deplacement 70·26 Tonnen und der Bruttotonnengehalt 27·91 Registertons. Die Maschinen von 20 nomineller, sollen 168 indicirte Pferdekraft leisten; sie wurden bei Messrs. Hawks, Crawshay und Söhne in Gateshead-on-Tyne construirt. Der Hochdruck- und der Mitteldruckcylinder sind einfach, der

[1] Siehe die Beschreibung dieses Torpedoschiffes auf Seite 340 des Jahrganges 1877 unserer „*Mittheilungen*".

[2] Ueber Mallory's Steuerschraube siehe Jahrgang 1878, Seite 541 unserer „*Mittheilungen*".

Niederdruckcylinder doppelt wirkend. Das Schiff gehört der Perkins' Maschinenbaugesellschaft, welche es unter Führung des Capt. Dent eine Versuchsfahrt nach New-York und retour machen lässt. Am 26. Mai hat auf der Themse eine Probefahrt stattgefunden, bei welcher 46 Meilen durchlaufen wurden. Der Dampfdruck erhielt sich während der ganzen Fahrt auf 350 Pfund bei halbgeöffneter Drosselklappe, und die Umdrehungszahl der Schraube auf 132. Obgleich der Strom sowohl bei der Hin- als auch bei der Rückfahrt entgegen war, erreichte man doch eine Geschwindigkeit von 8 Knoten. Die Maschinen arbeiteten zur vollkommenen Zufriedenheit.

Dieser Versuch ist ebenso interessant als wichtig, denn wenn die projectirte Reise den erwarteten Erfolg hat, wird in Bezug auf Brennmaterialersparnis der Seedampfmaschinen-Construction eine neue Aera eröffnet werden.

(„*Times.*") em.

Ein Dampfcatamaran. — Gegenwärtig befindet sich in Nyack am Hudson ein für den Passagiertransport bestimmter Dampfer in Bau, welcher die Form eines Catamarans haben wird und von dem man die grösste bis jetzt erreichte Schiffsgeschwindigkeit erwartet.

Der Rumpf des Fahrzeuges besteht, wie dies bei einem Catamaran der Fall ist, aus zwei getrennten Körpern, von denen ein jeder 60 m lang ist. Die Totalbreite beträgt 7·60 m. Als Propeller dient ein einziges Schaufelrad, das zwischen den beiden Schiffskörpern installirt ist.

Man hat berechnet, dass das Schiff in Folge seines geringen Deplacements eine dreimal grössere Geschwindigkeit haben wird, als ein Schiff gewöhnlicher Form mit der gleichen Maschine erreichen könnte; dasselbe wird 78 Tonnen Fracht oder 500 Passagiere laden können.

Die beiden Schiffskörper werden durch 4 Schotte in fünf wasserdichte Abtheilungen getheilt. In der Mitte liegt ein 38 m langer Salon, welcher dieselbe Breite wie das Fahrzeug hat und ein leichtes Promenadedeck für die Passagiere trägt. („*Le Yacht.*") em.

Aus der englischen Marine. *Ein vermisstes Schulschiff.* Die zur Ausbildung von Jungmatrosen für die Kriegsmarine bestimmte Segelcorvette ATALANTA (von 958 Tonnen) wird seit dem 31. Jänner d. J. vermisst. Sie verliess Portsmouth im October v. J. mit 300 jungen Männern — alle dem Seemannsstande angehörig — und segelte gegen Westen; die letzten Nachrichten, die man von dem verunglückten Schiffe hat, datiren vom 31. Jänner, dem Tage als es Bermuda verliess, um die Heimreise anzutreten. Es liegen bis zur Stunde noch gar keine Anhaltspunkte über die Ursache dieses traurigen Falles vor, ausser vage Vermuthungen.

Verkauf von seekriegsdienst-untauglichen Panzerschiffen. Die englische Admiralität hat die Veräusserung der als zum ferneren Seekriegsdienst untauglich erklärten Casemattschiffe PALLAS, RESEARCH und ENTERPRISE beschlossen. Diese Schiffe gehören zu den ersten, welche nach den Plänen Reed's gebaut wurden und die neue Aera in der Construction schwerer Schlachtschiffe inaugurirten.

Neubauten. Die bekannte Schiffbaufirma R. Napier & Son in Glasgow wurde von der englischen Admiralität mit dem Bau der Schiffskörper und Maschinen von drei neuen Kreuzern der IRIS-Classe beauftragt. Diese Schiffe, welche die Namen ARETHUSA, LEANDER und PHAETON erhielten, werden aus Stahl gebaut, und ihre Pläne sind für eine bedeutende Geschwindigkeit entworfen. Das Deplacement beträgt 3750 Tonnen und sie erhalten grosse Kesselfassungsräume. Die Zwillingsschraubenmaschinen werden vom horizontalen Compoundtyp sein. Die Schiffe müssen binnen zwei Jahren fertig gestellt werden. Demnächst wird ferner ein Panzerschiff COLLINGWOOD mit Barbettebatterie in Bau gelegl.

Stapellauf der Schraubencorvette CONSTANCE. Diese Corvette, aus Eisen und Stahl mit Holzbekleidung gebaut, 2383 Tonnen Deplacement, 2300 Pferdekraft ist am 9. Juni d. J. zu Chatham von Stapel gelaufen. Das Schiff hat eine Länge von 225' zwischen den Perpendikeln, grösste Breite 44' 6", Tiefgang vorne 17' achter 18' 6", Bestückung II 7-zöllige Geschütze und XII 64-Pfünder. Man erwartet von dem Kreuzer eine bedeutende Geschwindigkeit.

em.

Probefahrt des englischen Thurmschiffes NEPTUNE. Das Thurmschiff NEPTUNE (ex INDEPENDENCIA der brasilianischen Regierung) hat am 19. Mai eine sechsstündige Probefahrt an der gemessenen Meile gemacht, während welcher es vier Gänge mit voller Kraft lief.

Die Ventilation des Heizraumes zeigte sich trotz aller Massregeln, die man zur Sicherung derselben getroffen hatte, doch als sehr mangelhaft; die hohe Temperatur des Kesselraumes und der ungenügende Zug der Feuer erschwerte das Einhalten des nöthigen Dampfdruckes.

Das Mittel der während der sechs Stunden entwickelten Pferdekraft war 7993, die Anzahl der Umdrehungen per Minute 61 und die Geschwindigkeit per Stunde 14·2 Knoten.

Am 20. Mai wurde die Probefahrt fortgesetzt u. zw. wurde das Schiff eine Stunde lang mit dem Expansionsschieber auf den kleinsten Füllungsgrad d. h. auf $^1/_9$ des Hubes eingestellt, laufen gelassen. Die Maschinen entwickelten hierbei 5680 Pferdekraft und machten im Mittel 61 Umdrehungen per Minute.

Die Umsteuerungsproben, die man hierauf vornahm, fielen sehr günstig aus; in 17 Sec. wurde gehalten, von »Halt« auf »ganze Kraft vorwärts« brauchte man 7 Sec. und von »ganze Kraft vorwärts« auf »ganze Kraft zurück« 15 Sec.

Seit dem Ankaufe dieses Schiffes hat man bedeutende Summen verwendet, um es für den Dienst in der englischen Marine herzurichten; ursprünglich hatte dasselbe vier Whitworth 35 Tonnengeschütze als Thurmbestückung; dieselben wurden durch 38 Tonnengeschütze von dem in der Marine üblichen System ersetzt und statt der zwei 9-Zöller hat man unter dem Vorcastell zwei $12^1/_2$ Tonnengeschütze installirt.

Der NEPTUNE ist für den Dienst als Admiralschiff eingerichtet und mit sämmtlichen Hilfsmitteln der modernen Kriegskunst, als Torpedos, elektrisches Licht etc., ausgestattet worden.

Digitized by Google

Um das Obergewicht zu vermindern, hat man die ursprüngliche Takelage geändert, und um im Nothfalle die Kessel und Maschinenräume rasch lenzpumpen zu können, sind entsprechende Vorrichtungen angebracht worden.
(„*Times*".) em.

Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei in Gang befindlichen Maschinen. (Auszug einer Notiz des H. C. Resio, Prof. an der königl. ital. Marine-Akademie.) Die Vorrichtung, welche Herr Resio zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle einer in Gang befindlichen Maschine vorschlägt, kann bei jeder Maschine angewendet werden. — Auf der Welle bringt man in grösstmöglicher Entfernung von einander zwei kleine Messingräder an, deren Durchmesser etwas grösser als jener der Welle selbst sein muss[1]). Diese beiden Räder sind von ganz gleichen Dimensionen und jedes enthält dieselbe Anzahl von gleich weit entfernten und vollkommen gleichen Schaufeln aus weichem Eisen.

Die Räder sollen derart auf der Welle sitzen, dass, wenn letztere nicht in Bewegung, also keiner Torsion unterworfen ist, die Symmetrie-Ebene der Welle sowol irgend eine Schaufel des einen Rades als auch die correspondirende Schaufel des anderen Rades in zwei gleiche Theile theile. Doch ist diese Bedingung nicht durchaus nothwendig.

Zwei ganz gleiche Spulen mit Stahlkernen von gleicher magnetischer Kraft versehen, sind auf derselben Entfernung von den Schaufeln der Räder aufgestellt. Die Achsen der Spulen liegen im Diametralplan der Betriebswelle, folglich auch in der Symmetrieebene der Räder. Die beiden Spulen kehren den Schaufeln die gleichnamigen Pole zu; die Drähte der Spulen sind in entgegengesetzter Richtung auf den Stahlkern aufgewickelt, gehören jedoch zu einem und demselben Stromkreise, in welchem auch das Empfangstelephon eingeschaltet ist.

Nehmen wir nun an, dass die im Gange befindliche Betriebswelle gar keiner Torsionsbeanspruchung unterliege. In diesem Falle wird irgend eine Schaufel des einen Rades in demselben Augenblick vor der Spule passiren, als die entsprechende (in derselben Diametralebene befindliche) Schaufel des anderen Rades, daher die von den Schaufeln in den Spulen hervorgerufenen Inductionsströme gleich stark und entgegengesetzt sein und sich gegenseitig aufheben werden. Das Telephon muss daher stumm bleiben, vorausgesetzt, dass die zwei Spulen ganz identisch sind, was übrigens, wie wir in der Folge sehen werden, nicht unumgänglich nöthig ist.

Wenn die Betriebswelle einer Torsionsbeanspruchung unterliegt, wie dies nothwendigerweise bei der Drehung derselben eintreten muss, so werden die correspondirenden Schaufeln nicht mehr im gleichen Augenblicke die Diametralebene passiren, in welcher die Achsen der beiden Spulen liegen, und wird die Winkelverrückung der einen Schaufel in Bezug auf die andere im Verhältnisse zur Beanspruchung stehen, welche die Betriebswelle erleidet. Die von den Schaufeln der Räder hervorgerufenen Inductionsströme werden sich nicht mehr gegenseitig aufheben, trotzdem sie entgegengesetzt sind, weil sie

[1]) Da bei Schraubenschiffsmaschinen die Welle immer eine bedeutende Länge hat, kann diese Entfernung ohne Anstand ziemlich gross sein; es kann daher der Apparat besonders bei diesen Maschinen mit Vortheil benützt werden.

Digitized by Google

nicht gleichzeitig auftreten; das Telephon wird daher einen mehr oder minder scharfen Ton hören lassen, der von der Anzahl der Schaufeln, von der Umdrehungsgeschwindigkeit und von der Grösse der gegenseitigen Vorrückung der Schaufeln, d. h. von der Torsionsbeanspruchung der Welle abhängt.

Wenn man jedoch die der Maschine näher liegende Spule in der Umdrehungsrichtung derart verschiebt, dass sie sich längs eines fixen, concentrisch und normal zur Betriebswelle, jedoch von dieser unabhängigen Gradkreises bewegt, so wird ein Augenblick eintreten, in welchem das Telephon verstummt oder nur einen Ton von minimaler Intensität hören lassen wird. Der Winkel, den die Spule längs des Gradkreises beschreiben musste, zeigt die Gesammt-Torsionsbeanspruchung φ für die Distanz D, d. h. für den zwischen den Rädern liegenden Theil der Welle; es wird daher für die Längeneinheit die Torsionsbeanspruchung α gleich sein $\alpha = \frac{\varphi}{D}$.

Nehmen wir nun an, man habe auch die Torsion für die leer laufende Welle, d. h. wenn letztere keine Arbeit verrichtet, bestimmt; dann wird das Verhältnis der zur Ueberwindung der Reibung nöthigen Kraft zur totalen übertragenen Kraft ausgedrückt durch: $\frac{\alpha'}{\alpha}$.

Die Torsion, welche eine gegebene Beanspruchung hervorzubringen im Stande ist, kann durch ein vorgängiges Experiment bestimmt werden.

Wir haben bis jetzt angenommen, dass die Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle für die ganze Zeit, während welcher man sie mit dem Telephon gemessen, constant geblieben ist. Wenn die Beanspruchung sich aber jeden Augenblick ändern würde u. zw. mit jeder Umdrehung der Welle, so wird die auf die angegebene Art bestimmte Torsion die „mittlere Torsionsbeanspruchung“ sein.

Es muss endlich noch bemerkt werden, dass man statt der Räder zwei mit Schaufeln versehene Sectoren anwenden kann. em.

Ziese's selbstthätiges Absperrventil für Schiffsdampfkessel. (Hiezu die Fig. 8 und 9 auf Taf. XIII). Ein bei Ausrüstung von Schiffsdampfkesseln seit der Explosion auf dem THUNDERER beliebt gewordenes Dampfabsperrventil ist das von Ziese construirte, welches in den Fig. 8 und 9 im Durchschnitte und in der Ansicht dargestellt erscheint. Dasselbe wird im ganz geöffneten Zustande durch den Druck der unter dem Griffe desselben sitzenden Feder offen gehalten, welche so adjustirt wird, dass ein Ueberdruck von $^1/_3$ Atmosphäre nothwendig ist, um das Ventil auf seinen Sitz hinabpressen zu können. Wenn die Spannung im Hauptdampfrohre bei den einzelnen Kolbenspielen der Maschinen variirt, so wird auch das Ventil seine Stellung im axialen Sinne etwas verändern können, durch die Spannung der Feder aber stets ganz eröffnet bleiben; wenn jedoch der Dampfkessel, an welchem dieses Ventil angeordnet wurde — sei es durch eine eintretende Explosion, oder durch ein während des Gefechtes einschlagendes Projectil — verletzt wird und somit an diesem Kessel eine sehr beträchtliche Dampfausströmung stattfindet, so wird das Ventil durch den in der Dampfrohrleitung dann herrschenden grösseren Druck gänzlich abgeschlossen und dadurch der havarirte

Kessel selbstthätig von der Verbindung mit der Hauptdampfleitung ausgeschaltet; der in den übrigen mit ihm verbundenen Kesseln enthaltene Dampf kann also durch die eingetretene Eröffnung der Kesselhülle (des ersteren) nicht ausströmen, wodurch die beim Eintreten eines solchen Zwischenfalles entstehende Verwirrung vermindert wird und überhaupt die Maschinen ohne wesentliche Störung und ohne den Gang derselben unterbrechen zu müssen, weiter gebraucht werden können. Wenn andererseits das in der Fig. 8 dargestellte, in der Stopfbüchse des Absperrventiles liegende Zweigdampfrohr des Nachbarkessels havarirt werden sollte und somit der von oben auf das Ventil entfallende Druck durch das stattfindende rasche Ausströmen von Dampf aus dem genannten Rohre plötzlich abnimmt, so wird das Ventil selbstthätig gegen den oberen Sitz angedrückt und der Dampf der intact verbliebenen Kessel kann nicht durch das verletzte Zweigdampfrohr ins Freie gelangen. Auf diese Weise scheint also die Weiterbenützung der durch die Havarie nicht betroffenen Kessel vollkommen gesichert, wenn einzelne Kessel oder Zweigdampfrohre derselben verletzt werden sollten. Kommt ein mit dem beschriebenen Dampfabsperrventile ausgestatteter Kessel vom Betriebe auszuschalten, so wird die auf der Ventilstange lose sitzende Mutter in die in der Fig. 8 angedeutete, der Form ihres Umfanges entsprechende Aussparung geschoben, und die Ventilspindel so lange gegen den Sitz hin gedreht, bis das Ventil auf selbem aufruht; die Mutter wird dabei festgehalten und somit das (sonst frei im Deckelobertheile auf- und niedergehende) Gewinde von ihr aufgenommen. — Unter gewöhnlichen Verhältnissen sichert dieses Ventil das Erhalten einer gleichmässigen Spannung in allen mit der Hauptdampfleitung in Verbindung gebrachten Kesseln; dasselbe kann auch mit Mitteln versehen werden, um es leicht und bequem von der Heizflur aus handhaben zu können. Nur bei Havarirung des unmittelbar vor der Maschine liegenden Hauptdampfrohrstückes werden sich die Ziese'schen Absperrventile nicht selbstthätig schliessen und müssen selbe in diesem möglichen Falle so wie die gewöhnlichen Absperrventile geschlossen werden. —F.—

Kenyon's Indicator ohne Kolben. (Hiezu die Fig. 5 und 6 auf Taf. XIII). Bei diesem durch die Firma Isaac Storey and Sons in Manchester erzeugten Dampfmaschinen-Indicator ist der gewöhnlich gebräuchliche Cylinder, in welchem sich ein durch eine Feder belasteter Kolben befindet, ganz weggelassen und dafür eine Bourdon'sche Röhre besonderer Construction angewendet. Diese Röhrenfeder wird mit dem Indicatormitteltheile, durch welchen die Dampfentnahme aus dem Dampfcylinder erfolgt, durch eine Verschraubung verbunden (Fig. 6), während das zweite Ende derselben mit einem Lenker versehen ist, durch welchen — ähnlich wie beim Richard'schen Indicator — ein den Schreibstift tragendes Parallelogramm bethätigt wird; dieser Lenker trägt an seinen Enden Kugelgelenke und ist derart über der Mitte des Indicators angeordnet, dass eine freie Drehung des den Schreibstift sammt Parallelogramm aufnehmenden Trägers stattfinden kann. Den einzelnen Dampfspannungen entsprechen auch verschieden starke Bourdon'sche Röhren; die Wechslung derselben fällt eben so leicht, wie jene der Spiralfedern beim Richard'schen Indicator. Es ist vorauszusehen, dass dieser Indicator, wenn andererseits die Bourdon'schen Röhren verlässlich functioniren, besser als alle bekannten Indicatoren entsprechen wird. —F.—

Budget - Voranschlag

der k. englischen Kriegsmarine für das Administrativ - Jahr 1880 — 81
im Vergleiche zu den vorhergehenden Jahren 1879—80 und 1878—79.

Post	Titel	Voranschlag für 1880—81	Vorjähr. Bewilligung 1879—80	1880—81		Verausgabt im Jahre 1878 — 79		
				Mehrforderung	Wenigerforderung			
		£	£	£	£	£	s.	d.
1	Gebühren für Officiere, Matrosen und Marinetruppen	2,721.536	2,708.695	12.841	—	2,744.383	15	9
2	Verpflegung und Bekleidung für dieselben	1,013.524	1,003.375	10.149	—	1,039.025	15	2
3	Admiralitätsamt	179.485	185.400		5.915	197.200	12	2
4	Küstenwache, Küstenfreiwillige u. Reserven	194.278	193.870	408	—	186.987	11	—
5	Wissenschaftliche Zweige	113.107	105.576	7.531	—	99.133	8	—
6	Seearsenale in England und den Colonien	1,343.585	1,355.000	—	11.415	1,464.510	18	8
7	Lebensmittel-Depôts in England und den Colonien	71.160	76.570	—	5.410	75.499	5	9
8	Spitäler in England und den Colonien	63.445	67.030	—	3.585	66.887	7	1
9	Marine-Truppen-Divisionen	21.402	21.408	—	6	20.817	11	3
10	I. Section: Material-Anschaffungen	1,011.000	1,030.000	—	19.000	1,338.084	—	—
	II. Section: Contractbauten von Schiffen und Maschinen	769.000	842.000	—	73.000	1,008.142	18	4
11	Land- und Wasserbauten u. deren Erhaltung u. Ausbesserung	558.950	566.749	—	7.799	530.261	18	1
12	Medicamente und ärztliche Vorräthe	75.150	75.710	—	560	76.587	5	7
13	Justizauslagen	9.250	7.985	1.265	—	7.708	12	10
14	Verschiedene Ausgaben	135.760	140.530	—	4.770	144.241	3	4
	Summe für den effect. Dienst:	8,280.632	8,379.898	32.194	131.460	8,999.472	3	—
15	Halbsold und Wartegebühren für Seeofficiere und Officiere der Marinetruppen	895.156	891.615	3.541	—	877.889	11	8
16	I. Section: Militär-Pensionen	823.219	803.920	19.299	—	781.505	2	2
	II. Section: Civil-Pensionen	322.428	301.211	21.217	—	282.052	12	10
	Total-Summe für die Marine	10,321.435	10,376.644	76.251	131.460	10,940.919	9	8
17	Truppentransport für die Armee	171.500	210.250	—	38.750	844.890	7	5
	Total-Schluss-Summe	10,492.935	10,586 894	76.251	170.210	11,785 809	17	1

Abnahme gegen das Vorjahrs-Budget: £ 93.959.

M.

Von der k. holländischen Marine. Wie das *Jaarboek van de Koninglijke Nederland'sche Zeemagt* Jahrg. 1878—79 berichtet, wurde der 12 %m Stahlbronzehinterlader, in der Giesserei des königl. Arsenales zu Amsterdam erzeugt, als Bestückung für die Schul- und Wachtschiffe eingeführt. Die Boote wurden mit dem 7·5 %m Stahlbronze-Hinterlader armirt, nachdem die Versuche mit demselben günstige Resultate ergeben hatten.

Die Bestückung der verschiedenen Schiffsclassen mit Hotchkiss' Revolverkanone wurde folgendermassen festgesetzt:

2	Rammthurmschiffe.............	mit je 4	Stück,	zusammen	8 Stück,
4	„ „	„ „ 2	„	„	8 „
13	Monitors.....................	„ „ 2	„	„	26 „
30	Dampfkanonenboote............	„ „ 1	„	„	30 „
7	Schraubenschiffe (Kreuzer) 1. Cl.	„ „ 4	„	„	28 „
6	„ „ 2., 3. u. 4. Cl.	„ „ 2	„	„	12 „

zusammen 112 Revolverkanonen. Dazu 10% als Reserve, ergibt einen Gesammtbedarf von 123 Stück, von denen bis Ende 1880 51 Stück angeschafft sein werden. em.

Verkehr der österr.-ungar. Lloydschiffe nach Ostindien im Jahre 1879. Seit der zuletzt in unseren „*Mittheilungen*", Band V, Seite 169, besprochenen Darstellung des Verkehres der österr.-ungar. Lloydschiffe nach Bombay im Jahre 1876, hat sich die Sachlage insoferne geändert, als bekanntlich mittlerweile auf Grund des Gesetzes vom 27. Juni 1878 der neue Lloydvertrag zu Stande kam, nach welchem die Bombaylinie bis Hinterindien und Singapore ausgedehnt wurde. Dieser neue Vertrag ist indessen erst successive in's Leben getreten, und es ging der erste Dampfer von Triest direct nach Calcutta anfangs November 1878, der erste Dampfer direct nach Singapore am 1. Jänner 1879 ab. Die Verpflichtung zur Ausdehnung der Indien-Fahrten bis Hongkong ohne besonderes Entgelt über Verlangen der Staatsverwaltung, hat die Lloydverwaltung lediglich unter der Voraussetzung übernommen, dass die Entwickelung des Verkehres auf den vorbezeichneten Linien während der ersten vier Jahre einen solchen Aufschwung nimmt, dass der Gesellschaft aus dem Betriebe dieser Linien keine erheblichen Opfer erwachsen.

Im Jahre 1879 sind sechs vollständige directe Reisen, hin und zurück nach Calcutta, sechs Reisen nach Bombay und drei Reisen nach Colombo auf Ceylon, unter Berührung der Zwischenhäfen von Port Said, Suez, Dschedda und Aden ausgeführt worden, wobei ein Weg von 157.080 Seemeilen zurückgelegt wurde.

Die Subvention für diese Fahrten betrug 374.472 fl. nebst 231.000 fl. als vertragsmässige Vergütung für die Suezcanal-Passagegebühren. In Hinkunft werden drei directe Fahrten im Jahre von Triest nach Bombay und zurück, sechs directe Fahrten von Triest nach Calcutta und sechs Fahrten über Bombay nach Singapore, mit den bekannten Abfahrtszeiten zur Ausführung gelangen.

Das Ergebnis der Indien-Fahrten im abgelaufenen Jahre im Vergleich mit den beiden Vorjahren 1878 und 1877 ergibt sich aus nachfolgender Uebersicht:

Ausfahrt von Triest nach Indien:

	1877	1878	1879
Zahl der Fahrten	15	13	15
Register-Tonnengehalt	19.956	17.986	21.898
Factische Ladung in Tonnen (1 Tonne = 1000 Kilogr.)	4.020	4.036	2.733
Hievon österr. Provenienz	2.527	3.267	2.493
Zahl der directen Passagiere	69	44	139

Der Gesammtwert der ausgeführten Waren betrug in Gulden ö. W.:

1877.....1,434.472, davon waren 1,131.687 österr. Provenienz
1878.....1,705.050, „ „ 1,498.262 „ „
1879.....1,374.415, „ „ 1,270.209 „ „

Rückfahrt von Indien nach Triest:

	1877	1878	1879
Zahl der Fahrten	15	13	16
Register-Tonnengehalt	20.049	17.997	22.674
Factische Ladung in Tonnen (1 Tonne = 1000 Kilogr.)	18.529	18.517	19.390
Zahl der directen Passagiere	11	14	68

Wert der eingeführten Waren in Gulden ö. W.

1877	1878	1879
11,017.747	14,440.237	12,470.686

Nach den verschiedenen überseeischen Bestimmungsorten wurden durch den Lloyd nachfolgende Warenmengen verschifft, welche gewissermassen unsere Handelsbeziehungen zu jenen überseeischen Plätzen repräsentiren.

Es wurden ausgeführt nach:

	Kilogr. Waren	Wert fl. ö. W.		Kilogr. Waren	Wert fl. ö. W.
Bombay	1,166.267	150.182	Calicut	8.113	8.298
Dschedda	405.259	121.695	Kurachee	4.951	5.853
Aden	264.437	69.341	Madras	1.817	1.439
Port Said	239.692	187.173	Macassar	1.445	1.860
Calcutta	151.781	138.345	Rangoon	1.265	2.065
Suez	118.735	48.887	Bussarah	1.125	820
Colombo	108.300	21.471	Coconada	789	1.199
Bagdad	95.914	138.819	Cananore	464	574
Zanzibar	83.463	52.198	Cochin	198	226
Singapore	60.383	12.629	Bushire	99	36
Yokohama	10.287	3.308	Penang	88	134
Mangalore	8.718	7.852	Batavia	32	11

Unter den Ausfuhrartikeln sind Manufactur- und Baumwollwaren, Kurzwaren, Mehl, Petroleum, Papier, Wein, Cement, Esswaren u. s. w. hervorragend.

Im Ganzen ist die Ausfuhr auf diesem Wege stets eine relativ sehr geringe und speciell gegen das Vorjahr um circa 1000 Tonnen, dem Wert nach bloss um circa 200.000 fl. zurückgeblieben.

An Waren, die hauptsächlich in ihren Stapelorten Bombay, Calcutta und Aden aufgenommen wurden, sind mit der Bestimmung zur Ausschiffung in Triest im Jahre 1879 folgende angelangt:

Digitized by Google

	Kilogramm	Wert fl. ö. W.
Baumwolle	11,287.685	7,008.717
Kaffee	2,372.254	2,734.242
Ricinussamen	1,647.919	347.656
Jute	1,068.800	168.380
Häute	949.006	760.707
Cocosnussöl	987.167	524.492
Gummi	321.258	218.509
Tamarinde	111.379	37.486
Cocosnüsse	103.618	7.785
Wolfsmilch	78.500	19.625
Perlmutter	75.064	204.046
Haare	69.200	448
Lack	66.000	59.400
Pfeffer und Gewürze	56.755	51.279
Leere Flaschen u. andere Gefässe	35.350	8.400
Indigo	31.009	300.300
Weihrauch und Myrrhen	30.938	16.420
Sennesblätter	23.120	11.550
Ricinusöl	18.960	20.008
Hanf	17.840	11.500
Saganholz	13.000	2.730
Schellack	11.920	17.407
Leinwand	11.600	10.224
Hörner und Gedärme	8.920	1.465
Rosenöl und Essenzen	2.311	30.500
Schafwolle	1.100	680
Kupferblech	840	730

Nach dem Vorstehenden gestaltet sich die Einfuhr weitaus günstiger, und zeigt auch gegen das Vorjahr eine Vermehrung um circa 1000 Tonnen, dem Wert nach jedoch eine Verminderung um circa 2 Millionen. In der Einfuhr ist hauptsächlich die Menge der Baumwolle bemerkenswert, wenngleich dieselbe gegen das Vorjahr um circa 4 Millionen Kilogramm zurückblieb, und es ist nur zu wünschen, dass es den Bestrebungen des Lloyd gelänge, in Triest einen Stapelplatz für indische Wolle zu errichten. Nicht minder Beachtung verdient der Artikel Kaffee in der Einfuhr, welcher sich gegen das Vorjahr um circa 1,600.000 Kilogr. im Werth von circa 2 Millionen Gulden gehoben hat.

Der Passagierverkehr war wie in früheren Jahren schwach, doch dürfte sich hierin in Anbetracht des grösstmöglichen Comforts, mit welchem die Indien-Fahrer des Lloyd ausgestattet sind, und mit Rücksicht auf deren anerkannte Sicherheit, das Verhältnis in Hinkunft günstiger gestalten. E. Cz.

Der Monitor Miantonomoh der Vereinigten Staaten Nordamerikas. (Fig. 1, 2, 3 u. 4 Taf. XIII.) — Der Miantonomoh war der erste Monitor, welcher die Reise von Amerika nach England wagte, und durch sein im Jahre 1866 erfolgtes Eintreffen in Chatham die Aufmerksamkeit der dort befindlichen Schiffbauer und Seeleute auf sich lenkte. Nachdem seine Einrichtungen den

Digitized by Google

seither aufgetretenen modernen Anforderungen nicht mehr entsprechen, beschloss die Regierung der Vereinigten Staaten den totalen Umbau desselben, bei welchem möglichst viele Theile des alten Schiffes Verwendung finden sollten; durch die im Laufe des Baues vorgenommenen umfangreichen Abänderungen ist aber beinahe alles verschwunden, was dem alten Monitor angehörte, und ist der MIANTONOMOH streng genommen nunmehr als ein ganz neues Schiff anzusehen.

Die Hauptdimensionen und Gewichte desselben — in englischem Mass — sind folgende:

Länge zwischen den Perpendikeln 250′, an der Wasserlinie 259′, grösste Länge 262′; Breite hinter dem Panzer 50′, über dem Panzer 55′ 2″; Tiefe im Raume 14′; Deplacement bei voller Zuladung 3825 Tonnen; Höhe des Oberdeckes über Wasser (mittschiffs) 2′ 6″; Hauptspantfläche 716·5□′; Ruderfläche (Balanceruder) 74□′; Anzahl der Thürme 2, äusserer Durchmesser derselben 22′ 9″, innerer Durchmesser 21′ 1″, Höhe derselben über Deck 9′; Feuerhöhe (über Deck) 7′; Zahl der Geschütze 4, Gattung noch unbestimmt; Gewicht des Seitenpanzers 350 Tonnen, der 2 Thürme 391 Tonnen, des Luftschachtes 40 Tonnen, des Ventilators 25 Tonnen, des Steuerhauses 52·23 Tonnen, der Maschinen sammt Zubehör 571·709 Tonnen, der Kessel mit Wasser und Zubehör 619·512 Tonnen, des Kohlenvorrathes 300 Tonnen; Dicke des Seitenpanzers mittschiffs 7″, an den Schiffsenden 5″; Dicke der Panzerunterlage $20\frac{1}{2}$″, $22\frac{1}{2}$″, $24\frac{1}{2}$″, des Deckpanzers 2″.

Dieser Monitor ist mit einem kräftigen schmiedeisernen Sporn ausgestattet; das Ruder ist nur theilweise ausbalancirt und besitzt ausser dem Handsteuerapparat auch eine Dampfsteuervorrichtung. Die Drehvorrichtung der Thürme wurde vom alten MIANTONOMOH beibehalten; dieselbe wird durch eine kleine Dampfmaschine bethätigt.

Das Schiff ist durch neun wasserdichte Schotte in zehn Abtheilungen, und der Doppelboden mittels der Längs- und Querspanten in 22 wasserdichte Zellen getheilt, für welche drei grosse Blake'sche Dampfpumpen von 16″ Cylinderdurchmesser und 16″ Pumpenstiefeldurchmesser installirt sind, von denen jede 1000 Gallonen Wasser in der Minute zu beseitigen in der Lage ist; diese Dampfpumpen sind auch mit den Kühlwasserpumpen der Condensatoren in Verbindung. Die Maschinen besitzen überdies die gebräuchlichen Dampfpumpen und die Nothinjectionen, welche Mittel zusammengehalten das Bewältigen von sehr beträchtlichen in das Schiff eindringenden Wassermassen ermöglichen.

Die Ventilation des neuen MIANTONOMOH ist von der des alten wesentlich verschieden; dieser besass nämlich nur einfache Ventilatoren, welche die während der Action im Feuer in den Thürmen sich anhäufenden Pulverdämpfe in's Freie zu schaffen hatten, während für die Beseitigung der verdorbenen Luft aus den Wohnräumlichkeiten der Officiere und der Mannschaft keinerlei Vorsorge getroffen war. Im neuen Schiffe sind dagegen zwei grosse Centrifugal-Ventilatoren angewendet, deren Hauptanordnung aus der Fig 1 ersichtlich ist. Diese Ventilatoren haben je 7′ Durchmesser und 3′ Breite und liefern zusammen (bei 500 Umdrehungen) 40.000⊞′ Luft in der Minute. Sie fördern die zur Erhaltung der Kesselfeuer (welche stündlich beiläufig zwei Tonnen consumiren) nöthige Luft in die Heizräume, sind aber auch mit dem Hauptluftschachte in Verbindung gesetzt und können im Bedarfsfalle zur Ventilirung der sämmtlichen

Schiffsräume benützt werden. Die Luftzufuhr erfolgt durch einen grossen Windfang, welcher über den gepanzerten Schiffstheil hervorragt, und bis zu einer Höhe von 25' über Deck reicht. Jeder Ventilator hat zwei Betriebsmaschinen, wovon jedoch nur eine dem Ventilator angekuppelt ist, während die zweite als Ersatzmaschine für den Fall dient, als die erste in der Action beschädigt und unbrauchbar werden sollte. Zur dauernden Ventilirung der Schiffsräume sind aber noch andere ähnliche Ventilatoren angewendet; so besitzt jeder der Thürme zwei kleinere Ventilatoren, welche gleichfalls mit dem Hauptluftschachte in Verbindung stehen, die übrigens, falls es nothwendig werden sollte, durch eigene Vorrichtungen auch mit dem Maschinen- und Kesselraume in Communication gestellt werden können. Diese Ventilatoren arbeiten saugend, während die früher beschriebenen zwei Hauptventilatoren drückend wirken und Luft in das Schiff pressen. Durch die entsprechende Stellung der im Schiffe bestehenden Ventile der Luftleitungen kann auch mittels der kleineren Ventilatoren Luft aus den Thürmen gesaugt und in die anderen Räume gepresst werden; unter den gewöhnlichen Verhältnissen wird jedoch die verdorbene Luft aus den unteren Räumen angesaugt, während frische Luft durch die Schachte nachsinkt.

Das Schiff wird durch zwei Schraubenmaschinen nach dem Compoundsysteme bewegt, welche nach einem ganz eigenthümlichen Typ erbaut sind; die Anordnung derselben ist aus den Figuren 2, 3, 4 entnehmbar. Die Cylinder der einen Maschine sind gerade denen der zweiten Maschine gegenübergestellt, dermassen, dass stets ein Hochdruckcylinder dem Niederdruckcylinder der Schwestermaschine gegenüber zu liegen kommt; alle diese Cylinder werden durch gusseiserne Gestelle getragen, die auf den Hauptlagern der Kurbelachsen befestigt sind, welch' letztere wieder auf den Condensatoren ruhen, die zugleich das Maschinenfundament abgeben. Jedes Cylinderpaar ist in einer gemeinschaftlichen Hülle enthalten, an welcher die Schiebergehäuse befestigt sind. Die eigentlichen Arbeitscylinder sind für sich hergestellt und in den Cylindergehäusen festgeschraubt; an ihrem Umfange sind sie von Dampfjacken umschlossen. Jedes Schiebergehäuse enthält einen Vertheilungs- und einen Expansionsschieber; die ersteren werden durch Stephenson'sche Coulissensteuerungen, letztere durch besondere excentrische Schieber angetrieben. Die Expansion kann auch während des Ganges der Maschinen ausgelöst werden und lässt alle Füllungsgrade zwischen $^1/_8$ und $^5/_8$ des Hubes zu.

Die Kolben der Hochdruckcylinder haben je eine, die der Niederdruckcylinder je zwei Kolbenstangen; die Kolbenstangen sind in Querhäuptern befestigt, welche sich in den auf den Hauptlagerständern angebrachten Geradführungen bewegen. Die Schubstangen sind mit gegabelten Enden an die Querhäupter angekuppelt. Die Mittel der Kurbelachsen stehen je 9' von der Schiffsmitte ab; die Kurbeln jeder Kurbelachse liegen unter einem Winkel von 90° gegeneinander und sind direct ausequilibrirt. Die Kurbelachsen ruhen in je drei Lagern und sind mit den zugehörigen Schraubenwellen durch lösbare Kuppelungen verbunden. Der von den Cylindern ausströmende Dampf zieht durch die hohlen Gestelle in die Condensatoren; die Kühlröhren der letzteren sind mit Lighthall'schen Papierpackungen abgedichtet. Die Umsteuerungsmaschinen sind in der Mitte der Maschinenplattform angeordnet.

Die Luftpumpe sowohl, als die Kühlwasserpumpen sind von den Hauptmaschinen und auch untereinander gänzlich unabhängig; erstere ist auf der Steuerbordseite, die letzteren sind auf der Backbordseite und zwar alle drei

Pumpen vor den Hauptmaschinen installirt. Die Luftpumpe ist vertical und doppeltwirkend; selbe wird durch eine unmittelbar ober ihr stehende eincylindrige Dampfmaschine angetrieben. Die zwei Centrifugal-Kühlwasserpumpen werden durch eine zweicylindrige Dampfmaschine (nach dem Dampfhammersystem) bewegt und jede derselben kann ausgekuppelt werden.

Direct am Kreuzkopfe der Luftpumpe sind zwei einfachwirkende Speisepumpen angehängt, deren Stiefel im Gehäuse der Luftpumpe eingeschlossen sind. Mit diesen Speisepumpen steht ein Selden'scher Wasserreiniger (Filter) in Verbindung; das ganze den Kesseln zugeführte Speisewasser strömt durch denselben. Ausser den genannten Speisepumpen sind auch noch im vorderen Theile des Kesselraumes zwei ausschliesslich zur Kesselspeisung dienende Blake'sche Dampfpumpen (von 6" Pumpenkolbendurchmesser und 12" Hub) installirt; zwei ähnliche Dampfpumpen (von 7" Pumpenkolbendurchmesser und 12" Hub) sind im hinteren Maschinenraume aufgestellt und dienen, wie dies gewöhnlich üblich ist, zum Kesselspeisen, Sodpumpen, Feuerlöschen und als Circulationspumpen für den Auxiliar-Condensator.

Die Hauptdimensionen dieser Maschinen sind — in englischem Mass — folgende:

Durchmesser der Hochdruckcylinder	32"
" " Niederdruckcylinder	48"
Länge des Kolbenhubes	42"
Durchmesser der Kolbenstangen der Hochdruckcylinder	5"
" " " " Niederdruckcylinder	$4^{1}/_{8}$"
Effectives Cylinderverhältnis	1 zu 2·261
Inhalt des Zwischenreservoirs jeder Maschine	83·906 ⊞'
" " Schiebergehäuses eines Niederdruckcylinders	16·524 ⊞'
Verhältnis des Rauminhaltes eines Niederdruckcylinders zu jenem des Zwischenreservoirs	1 zu 1·922
Verhältnis des Rauminhaltes eines Niederdruckcylinders zu jenem des Zwischenreservoirs, vermehrt um den Inhalt des Schieberkastens	1 zu 2·300
Grösse der Dampfeinströmungscanäle am Hochdruckcylinder	72 □"
" " Dampfausströmungscanäle " "	72 □"
" " Dampfeinströmungscanäle am Niederdruckcylinder	114 □"
" " Dampfausströmungscanäle " "	152 □"
" des Dampfausströmungscanals vom Reservoir zum Condensator	126 □"
Schieberweg bei allen Cylindern gleich	$5^{1}/_{2}$"
Durchmesser der Vertheilungsschieberstangen (Stahl)	$2^{1}/_{2}$"
" " Expansionsschieberstangen (Stahl)	2"
Durchmesser der Kreuzkopfzapfen	$5^{1}/_{2}$"
Länge " "	5"
Länge der Triebstangen	84"
Durchmesser der Triebstangen in der Mitte	$6^{1}/_{2}$"
" " " an den Enden	5"
" der Kurbelachsen	$10^{1}/_{4}$"
Länge einer Kurbelachse	14' 6"
Durchmesser der Kurbelzapfen	$9^{5}/_{8}$"
Länge " "	15"
Dicke der Kurbelarme	$5^{1}/_{2}$"
Zahl der Hauptlager jeder Kurbelachse	3
Durchmesser der Kurbelachsenzapfen in den Lagern	$10^{1}/_{4}$"
Länge der Kurbelachsenzapfen der äusseren Lager	$17^{1}/_{2}$"
" " " " mittleren "	27"
Durchmesser der Schraubenwellen	$9^{3}/_{4}$"
" " Schraubenwellenzapfen	10"
Länge " "	22"
Länge der Schraubenwelle (Druckwelle)	20'
" " ersten Zwischenwelle	21'
" " zweiten "	48'

Länge der Drucklager	23¾"
Durchmesser, innerer, der Druckringe	10"
„ äusserer, „ „	14"
Anzahl der Druckringe der Welle	11
Druckringfläche	829·4 □"
Durchmesser der letzten Schraubenwellen sammt Metallfutter	10¾"
Länge der Pockholzstreifen im Stevenrohre (sowohl aussen, als an der Innenseite)	24"
Länge der Pockholzstreifen in den Hängelagern der Schraubenwellen	54"
Länge eines Kreuzkopfschleiflagers	8"
Breite „ „ „	6"
Fläche „ „ „	48 □"
Durchmesser der Luftpumpe	24"
Hub „ „	26"
Fläche der Saugventile der Luftpumpe	225·2 □"
„ „ Druckventile „ „	154 □"
Durchmesser der Luftpumpen-Kolbenstangen	3"
„ des Dampfcylinders der Luftpumpe	20"
Hub „ „ „ „	26"
Durchmesser der Kolbenstangen dieses Dampfcylinders	2"
Anzahl „ „ „ „	2
In 1 Minute gelieferte Wassermenge einer Centrifugal-Kühlwasserpumpe	2800 Gallonen
Durchmesser des Ausströmungsrohres der Kühlwasserpumpen	14"
„ der Dampfcylinder der Kühlwasserpumpen	11"
Hub „ „ „ „	9"
Wirksame Länge der Condensator-Kühlröhren	8' 6½"
Aeusserer Durchmesser der Condensator-Kühlröhren	⅝"
Anzahl der Condensator-Kühlröhren	3024
Totale Kühlfläche der Condensatoren	4225·2 □'
Aeusserer Durchmesser des Hauptdampfrohres	12¼"
Durchmesser der Schraubenpropeller (System Hirsch)	12'
Eintrittsteigung der „	17'
Mittl. Steigung „ „	19'
Austrittsteigung „ „	21'
Zahl der Flügel eines Schraubenpropellers	4
Grösste Länge der Flügel in der Achsenrichtung	29"
Kleinste „ „ „ „ „ „	9¾"
Länge der Flügel an der Nabe in der Achsenrichtung	21·87"
Oberfläche der Flügel einer Schraube	55 □'
Länge der Propellernabe	30"
Vorderer Durchmesser der Propellernabe	19"
Hinterer „ „ „	15"
Grösster „ „ „	21"
Abstand zwischen den Endschotten des Maschinenraumes	26' 6"
Breite (querschiffs) am Maschinenfundamente	29'
„ „ unter dem Hauptdeck	22' 3"
Aeusserer Abstand der Schiebergehäuse einer Maschine (langschiffs)	14'
„ „ „ „ der Maschinen (querschiffs)	20' 5"
Abstand der Schraubenwellenmittel	18'
Totale Höhe der Maschinen über dem Fundamente	12' 1¾"
Höhe des Maschinenfundamentes über dem inneren Schiffsboden	11"
Höhe des Kurbelachsenmittels über dem Maschinenfundament	30"
Abstand zwischen den Mittellinien der Hoch- und Niederdruckcylinder	5'.

Der zum Betriebe nöthige Dampf wird von sechs Kesseln gleicher Grösse erzeugt, welche — drei auf jeder Bordseite — vor den Maschinen installirt sind; der Heizraum liegt zwischen den Kesseln, langschiffs. Sie können auch jeder für sich oder gruppenweise mit jeder der beiden Schraubenmaschinen gebraucht werden. Die zwei hintersten Kessel endlich können auch ausschliesslich (und auch jeder für sich) als Auxiliarkessel für den Dienst der Ventilatoren und Pumpen in Thätigkeit gesetzt werden. Jeder der Kessel ruht

auf zwei schmiedeisernen sattelförmigen Gestellen, die im Schiffe befestigt sind und ist auf selben gleichfalls festgemacht. Die einzelnen Sattel der Kessel einer jeden Bordseite sind untereinander (langschiffs) verbunden, so dass also eigentlich je drei Kessel auf zwei grossen Supporten zu stehen kommen. Die Rauchabzüge der Kessel einer jeden Bordseite sind zu einem Abzuge vereinigt; diese zwei Hauptabzüge münden dann in einen Kamin, welcher senkrecht zum Kiele steht. Die Platten der Heizflur und der Gänge sind aus geriffeltem Eisenblech. Die Kesselgarnituren sind die üblichen; die Dampfentnahme erfolgt durch (bei Kesselhavarien) sich selbstthätig abschliessende Ventile. Alle dem Feuer nicht ausgesetzten Blechverbindungen der Kessel sind doppelt genietet; die Bleche der cylindrischen Kesseltheile sind an den Nahten behobelt, stossen stumpf aneinander und sind mit doppelten Nahtstreifen und Kettennietung mit einander verbunden; an den Stössen überlappen sich jedoch die Platten der Kesselhülle. Die Enden der Kessel sind untereinander verbunden. Auf jeder Bordseite sind zwei Dampfsammler angeordnet, welche in den zwischen den Kesseln oben verbleibenden Räumen und zwar mit ihren Achsen parallel zu den Kesselachsen liegen. Die nach den Bordwänden zu liegenden Enden der Dampfsammler sind je durch ein Rohr mit Auxiliar-Kesselabsperrventilen verbunden, während von den anderen Enden der Dampfsammler je einer Bordseite Zweigröhren zu einem Ueberhitzerrohre gehen, welches längs der Kessel durch den Rauchabzug hinzieht; das Ueberhitzerrohr mündet dann in die Hauptdampfleitung.

Die Hauptdimensionen der Dampfkessel — in englischem Mass — sind folgende:

Aeusserer Kesseldurchmesser	12' 4½"
Innerer "	12' 3"
Aeussere Kessellänge (excl. Feuerthüren)	9' 10¾"
Zahl der Feuer eines Kessels	3
Innerer Durchmesser des Heizraumes	38"
Länge des Heizraumes	7' 3"
Dicke der Hüllenbleche	¾"
" " Rohrplatten und der Endbleche	⅝"
" " Feuerbleche	½"
" " Wände der Umkehrkammer	⅝"
Zahl der Sideröhren eines Kessels	210
Länge der " "	7' 3"
Aeusserer Durchmesser der Sideröhren	3"
Durchmesser der Sicherheitsventile	6"
" " Absperrventile	6½"
" " Ueberhitzerrohre	6"
" " Auxiliar-Absperrventile	2½"
" " Durchpressventile	2½"
" " Abschäumventile	2"
" " Speise- und der Durchpressröhren	3½"
" " Abschäumröhren	2"
" " Dampfsammler	36"
Länge " "	8' 6"
Dicke der cylindrischen Hülle der Dampfsammler	⅜"
" " ebenen Wände " "	½"
Rostlänge	6' 6"
Rostbreite	3' 2"
Mittlere Höhe der Feuerdecke über dem Rost	20½"
Rostfläche eines Kessels	61·5□'
Totale Heizfläche eines Kessels	1463·5□'
" Ueberhitzungsfläche	529·2□'
Verhältnis der Rost- zur Heizfläche	1 zu 23·79

Digitized by Google

Durchmesser des Kamins	8′ 3″
Totale Kaminhöhe (vom Roste ab gemessen)	50′
Gewicht des in einem Kessel enthaltenen Seewassers bei 6″ Wasserstand über den Röhren	14·6 Tonnen
Verhältnis des Rauminhaltes der Hochdruckcylinder zu jenem des totalen Dampfraumes	1 zu 48·6
Abstand zwischen den Querschotten des Kesselraumes (langschiffs)	41′
„ „ „ Längsschotten „ „ (querschiffs)	35′
Von den Kesseln langschiffs eingenommene Länge	40′
Breite des Heizraumes auf der Flur	11′
Abstand des höchsten Theiles der Kesselhüllen über dem inneren Schiffsboden	13′ 5″
Fassungsraum der Kohlenmagazine (42·5□′ = 1 Tonne)	331·8 Tonnen
Der Kohlenvorrath reicht bei Vollkraft für	5·98 Tage
„ „ „ „ 10 Knoten Geschwindigkeit für	10·37 Tage.

Das Dampfsteuer ist nach Sickle's Patent; es besteht aus zwei Halbtrunkcylindern von 18″ Durchmesser, welche unter einem Winkel von 90° gegen einander stehen und auf einen ober ihnen liegenden Kurbelzapfen arbeiten. Auf der zugehörigen Welle sitzt eine zur Aufnahme der Kette bestimmte, mit entsprechenden Vertiefungen für diese ausgestattete konische Trommel fest; diese Trommel ist so construirt, dass wenn das Ruder ganz an Bord liegt, der wirksame Hebelarm doppelt so gross ausfällt, als im Falle, wenn es sich mittschiffs befindet; hiedurch kann das Ruder die meiste Kraft ausüben, wenn der Widerstand am grössten wird. Der Dampfsteuerapparat befindet sich im vorderen Thurm. Ausserdem ist ein zweiter Dampfsteuerapparat, Manton's Patent, aufgestellt, welcher vermittels einer Schraube ohne Ende und Steuerrad direct auf den Ruderkopf wirkt.

Wie aus vorstehender Beschreibung entnommen werden kann, werden die Vereinigten Staaten in dem Miantonomoh ein sehr tüchtiges Kriegsschiff besitzen; dasselbe bietet dem Gegner ein sehr kleines Ziel, und wenn seine Thürme etwa mit 20 Tonnengeschützen ausgerüstet werden, welche (wie bei den Versuchen in Meppen) einen 20-zölligen Panzer durchschlagen, so wird es eine Achtung gebietende Artillerie besitzen. Es hat zwar den Anschein, dass noch keinerlei Vorrichtung für den Gebrauch von Torpedos auf diesem Schiffe getroffen wurde, doch wird ohne Zweifel auch daran gedacht worden sein. Der Miantonomoh ist in seiner ganzen Anlage bemerkenswert originell und keinem Schiff der alten Welt ähnlich; das System der Monitors scheint in ihm auf den erreichbarsten Höhepunkt der Vollkommenheit gebracht zu sein.

Besonders glücklich kann der Entwurf der dieses Schiff treibenden Zwillingsmaschine genannt werden, und zwar sowohl was die Aufstellung überhaupt, als die Absonderung aller Hilfsmaschinen und Pumpen von den eigentlichen Betriebsmaschinen betrifft, welche Anordnung an jene der Maschinen der neuesten Yarrow'schen Torpedoboote lebhaft erinnert.

In der Zeitschrift „*The Engineer*“ vom 16. April 1880, welcher die vorstehenden Daten entnommen wurden, fehlen einige die Maschinen des Miantonomoh betreffenden Angaben, sowie die Namhaftmachung der erwarteten Schiffsgeschwindigkeit bei voller Kraft.

Durch Zusammenhaltung der gebotenen Daten lassen sich diese fehlenden Punkte jedoch mit ziemlicher Genauigkeit ausmitteln. So ergibt sich aus den Angaben über den Kohlenvorrath und über den Kohlenverbrauch bei 10 Knoten Geschwindigkeit, dass der Miantonomoh bei voller Kraft stündlich

nicht viel mehr als 12 Knoten zurücklegen wird. Nimmt man ferner an, dass die Schiffsgeschwindigkeit für jede Umdrehung der Schraube gleich der Eintrittssteigung ausfällt, was in den meisten Fällen mit ziemlicher Genauigkeit zutrifft, und dass der Slip der Schrauben bei ganzer Kraft etwas grösser, bei halber Kraft dagegen etwas kleiner als 20% sein wird, so ergeben sich folgende Umdrehungszahlen der Maschinen in der Minute bei voller Kraft (12 Knoten) 72 bis 75, bei halber Kraft (10 Knoten) 57 bis 60.

Die Dampfspannung in den aus Eisen hergestellten Kesseln ist, wenn man von den Wandstärken der cylindrischen Kesseltheile ausgeht, (und auch die Durchmesser der Kurbelachsen und der Schraubenwellen in Betracht zieht), mit hoher Wahrscheinlichkeit nur 60 Pfund engl. per Quadratzoll.

Die indicirte Leistung der Maschine bei voller Kraft wird (mit Rücksicht auf die Grösse der Rostfläche, der Heizfläche und der Condensator-Kühlfläche) beiläufig 2600 Pferdekraft betragen. Mit Bezug auf diese Leistung — für welche übrigens der angegebene stündliche Kohlenverbrauch nur 1·8 Pfund engl. für jede Pferdekraft sein wird, was schon eine Compoundmaschine der besten Construction repräsentirt — erscheint das totale Maschinengewicht incl. Kessel, Kesselwasser, etc. abnorm hoch angegeben, und selbst für den Fall unwahrscheinlich, wenn alle an Bord installirten Hilfsmaschinen in diesem Gewichte inbegriffen wären; wir möchten die bezüglichen Zahlen daher einer vorsichtigen Aufnahme empfehlen. —F.—

Ein neues französisches Torpedoboot. Das von Herrn Augustin Normand zu Havre erbaute Torpedoboot Nr. 47 verliess am 8. Mai den Hafen von Havre, um seine erste Probefahrt zu unternehmen.

Dieses Boot unterscheidet sich von den anderen aus Havre erbauten durch zwei neue Vorrichtungen. Die erste besteht in einem, gleich einem Bugspriet gestellten Maste, der den Namen Stossabhalter (*tampon de choc*) führt. Dieser Mast ist horizontal auf Deck angebracht und überragt den Vorsteven. Der auf Deck aufruhende Theil ist zu beiden Seiten mit einer starken Spiralfeder aus Stahl versehen. Beim Auftreffen auf ein Schiff dehnt das Bugspriet diese beiden Federn aus und trifft, in Folge des Stosses auf Deck zurückweichend, auf eine Stahlplatte, die als Puffer dient. Wegen der Elasticität der Federn bricht das Bugspriet nicht und das Vorschiff ist gesichert. Ausserdem trägt das Bugspriet noch etwas ausserhalb des Vorstevens zwei blinde Eisenstreber, die ebenfalls dazu bestimmt sind, den Bug zu schützen. Die zweite neue Vorrichtung ist ein vorne auf Deck angebrachtes langes Blechrohr, das in seinem oberen Theile offen ist. In diesem Rohre befindet sich eine Eisenspiere, an deren Ende der Torpedo befestigt wird. Mittels einer aussenbord befindlichen Winde wird diese Spiere ausgelegt. Sobald dieselbe den Vorsteven auf eine bestimmte Länge überragt, neigt sie sich in Folge ihres Gewichtes und senkt sich auf beiläufig 2·5 m/ unter den Meeresspiegel. — Der Torpedo ist sowohl für automatische als für elektrische Willenszündung eingerichtet. (*„Le Yacht.“*) C.

Literatur.

Flut und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel. Von Hugo Lentz, Wasserbau-Inspector in Cuxhaven. Hamburg, bei Otto Meissner, 1879.

Vielen unserer Leser dürfte es bekannt sein, dass Hugo Lentz schon im Jahre 1874 mit einer grössern Abhandlung über denselben Gegenstand vor das Publicum getreten ist. Das hier zu besprechende Buch darf nun keinesfalls als eine wiederholte Auflage jener Schrift betrachtet werden. Es ist vielmehr ein vollkommen neues, von echt wissenschaftlichem Geiste durchdrungenes Werk, welches sich zum grossen Theile auf eigene Beobachtungen und Berechnungen des Verfassers stützt und die wichtigsten Resultate der jüngsten Forschungen umschliesst.

Hugo Lentz scheint sich als Hauptaufgabe gestellt zu haben: die Ergebnisse der Theorie — oder, genauer gesagt, speciell der Newton'schen Theorie — mit den Erscheinungen in der Natur zu vergleichen.

Zur Orientirung erlauben wir uns zu erinnern, dass Newton und diejenigen, welche seine Lehre ausgebaut, Euler, Bernoulli etc., das Problem der Gezeiten als ein „statisches" behandelt haben. Die Oberfläche des Meeres muss jene Gestalt annehmen, bei welcher allenthalben die Resultirende der einwirkenden Kräfte in die Normale fällt. Da aber diese Kräfte, soferne sie von der Stellung und Entfernung der Himmelskörper abhängen, für jeden Punkt der Erde ihre Richtung und Intensität unablässig ändern, so kommt das Gleichgewicht nie zuwege, sondern es findet continuirlich eine Wasserbewegung von enormer Mächtigkeit statt [1]).

Der erste nun, welcher die Aufgabe als eine hydrodynamische aufgefasst, war Laplace, und zweifellos näherte er sich hiedurch den Vorkommnissen in der Natur. Allerdings — um den Calcül zu ermöglichen — musste auch er die einfachen Hypothesen seiner Vorgänger beibehalten: die Erde sei ganz mit Wasser bedeckt und dieses habe überall dieselbe, im Vergleiche zum Radius verschwindend kleine Tiefe. Berücksichtigt man noch den Mangel einer sicheren, allgemein verwendbaren Wellentheorie und die Störungen durch meteorologische Vorgänge, so wird man sich kaum darüber wundern, dass auch die Laplace'sche Lehre nicht überall eine befriedigende Uebereinstimmung der thatsächlichen Erscheinungen mit der Rechnung zu erzielen vermochte. Uebrigens verschmähten auch die grossen Empiriker Whewell und Lubbock die Benützung der Ideen Laplace's nicht und ebenso verhielten sich fast alle späteren Forscher [2]). Auf Basis derselben Lehre steht denn auch Sir William Thomson.

Den genannten beiden Gelehrten Whewell und Lubbock gebührt das unsterbliche Verdienst, den inductiven Weg der Untersuchung auf breiterer Spur

---

[1]) *„Ueber das absolute Mass der täglichen Wasserverschiebung"* — 3' Fluthöhe supponirt — vergleiche Bessel's Vorlesungen, pag. 166. Hamburg 1848.

[2]) Die Erfolge, welche Stahlberger und Klekler auf Basis der Laplace-schen Theorie errungen, sind wohl auch im Gedächtnisse unserer Leser. (Vergl. die Berichte der Adria-Commission.)

Digitized by Google

verfolgt zu haben, als ihre Vorgänger. Gegenwärtig finden wir, neben Lentz, Thomson, Beechey, Haughton, Tylor, Börgen, Schmick noch viele andere mit dem so wichtigen und theoretisch so hochinteressanten Probleme der Gezeiten beschäftigt. Wir können nicht umhin, an dieser Stelle noch auf die Resultate hinzuweisen, welche kürzlich Börgen mit Hilfe der Airy'schen Wellentheorie erzielte [1]).

Die kurze Einleitung zu Lentz' Werke enthält eine gedrängte Skizze der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse über die Gezeiten oder, wie der Verfasser schreibt, über die „Tiden" [2]). — Auf Whewell's und Lubbock's Aussagen gestützt, wird der Laplace'schen Theorie nur eine geringe praktische Bedeutung beigemessen und daher auch im folgenden I. Abschnitte ausschliesslich auf die Newton'sche Anschauungsweise Rücksicht genommen. — Energisch tritt der Verfasser dem Missbrauche entgegen, welcher von Seite mehrerer Autoren mit den *„cotidal lines"* oder (nach Berghaus) „Isorachien" [3]) getrieben wird. Lentz citirt die Worte, welche Whewell selbst, nach fünfzehnjähriger rastloser Bemühung äusserte: „Ich sehe ein, dass alle Versuche, solche Linien quer über einen weiten Ocean mittels Beobachtungen an seinen Ufern zu ziehen, völlig wertlos sein müssen" [4]). Nun wurden aber die *cotidal lines* ohne weiterer Basis noch vervollständigt und ergänzt, und gingen endlich als wertlose Phantasiegebilde sogar in Schulwerke über!

Der I. Abschnitt behandelt die „Theoretische Flut und Ebbe". Zahlreiche, sehr zweckmässig entworfene und deutlich ausgeführte Zeichnungen unterstützen die klare und lichtvolle Darstellung, welche geradezu gar keine Ansprüche an die physikalischen oder mathematischen Vorkenntnisse des Lesers stellt und dennoch an Präcision und Kürze kaum mehr etwas zu wünschen übrig lässt. Sogar das Newton'sche Gravitationstheorem wird nicht als bekannt vorausgesetzt, sondern citirt, und die wenigen, ganz elementar gehaltenen Rechnungen, welche dem Herrn Verfasser unerlässlich schienen, wurden aus dem Haupttexte ausgeschieden und in die dem Werke angehängten „Anmerkungen" verwiesen. Lentz wendet sich also an das grosse Publicum und löst hiebei seine schwierige Aufgabe mit seltenem Erfolge.

Die engen Grenzen der Bernoulli'schen Theorie werden überschritten, da nicht nur die Flutwelle am Aequator, sondern auch jene auf beliebiger Breite zur Besprechung gelangt. — Der Einfluss der Declination des Flut er-

---

[1]) Dr. C. Börgen: *„Ueber die tägliche Ungleichheit in den Gezeiten, und eine Abhängigkeit derselben von der Geschwindigkeit der Bewegung des Mondes in seiner Bahn. — Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie.* 1880, Hft. II.

[2]) Lentz rechtfertigt den Gebrauch dieses Wortes, indem er angibt, dass dasselbe für gewisse Composita der deutschen Sprache unentbehrlich sei. Es dürfe nicht als Fremdwort betrachtet werden, da es „Tid" mit dem langen i-Laut und nicht „Teid" ausgesprochen wird, wie dies bei einem, bloss in der Seemannssprache eingebürgerten englischen Ausdrucke gewiss der Fall wäre. Dieser Meinung schliesst sich auch Gustav Leipoldt an. (Vergl. Oscar Peschel's *„Physische Erdkunde"*, 7. Lieferung, pag. 14.) — Im Holländischen lautet das entsprechende Wort *„Getijden"*.

[3]) Herr Leipoldt ist bemüht, statt dieses wenig bezeichnenden Wortes den Ausdruck „Homopleroten" einzuführen.

[4]) In der Fortsetzung lautet es im englischen Text: „.... *This conclusion is further confirmed by our finding, that if we do draw cotidal lines across wide oceans, as for instance, the Atlantic, they do not agree with tides observed at islands in the mid-ocean, without ascribing to the lines such flexures as deprive them of all simplicity, and make require further evidence"*.

Digitized by Google

zeugenden Gestirnes findet eine sehr deutliche Behandlung, und es ist somit auch die tägliche Ungleichheit beschrieben, wie sie sich durch die Ungleichmässigkeiten in der Zeit des Eintrittes und in der Höhe der beiden Fluten desselben Tages ergeben müsste, wenn in der Natur genau und ausschliesslich die von der Newton'schen Theorie in Betracht gezogenen Verhältnisse und Kräfte vorhanden wären. — Die bekannte, von Laplace construirte Radlinie benennt Lentz sehr zutreffend das „Profil des theoretischen Wasserstandes".

Der II. Abschnitt „Flut und Ebbe in der Natur" ist der umfangreichste des Werkes und umfasst: *A*) die Tiden im Atlantischen Ocean, *B*) in der Ostsee, *C*) im mittelländischen Meere, *D*) im Michigan-See und *E*) in den anderen Meeren. Auch dieser Abschnitt ist durchweg populär gehalten und mit erläuternden Figuren reich ausgestattet. Wir finden eine Karte der *cotidal lines* nach Whewell von den Küsten Englands, Frankreichs, Hollands etc., eine sehr interessante graphische Darstellung der mittleren Fluthöhen längs der Ostküste Nordamerikas, zahlreiche Wiedergaben von Flutcurven u. dgl. m. — Der Text enthält eine Reihe lebhafter Schilderungen, wir machen beispielsweise auf die Beschreibung der Cuxhavener Flut aufmerksam, und viele dem jeweiligen Zwecke entsprechende, vom Autor zusammengestellte Tabellen.

Die Erscheinungen werden untereinander und, wo thunlich, auch mit den Resultaten der Theorie verglichen. Die hiebei auftretenden Widersprüche sind so klar besprochen, dass der Leser, angesichts des jüngst gewonnenen Observationsmateriales kaum geneigt sein dürfte, dieselben nach dem Vorgange Laplace's unter die *„circostances accessoires"* zu verweisen. Dergleichen kritischen Untersuchungen begegnen wir im §. 7 „Einfluss der Entfernung und Declination der Sonne", im §. 9 „das Alter der Tiden" und an vielen anderen Orten. Der Autor steht hiebei meistens auf Basis seiner eigenen Forschungen.

Dass die Existenz der Ebbe und Flut in der Ostsee seit den sorgfältigen Untersuchungen Hagen's ausser Zweifel steht, dürfte wohl den meisten unserer Leser bekannt sein, vielleicht aber minder, dass in jüngster Zeit auch die Tiden im relativ wenig ausgedehnten und geschlossenen Becken des Michigan-Sees nachgewiesen wurden. — Von den Theilen des Mittelmeeres wurde die Adria am eingehendsten in den Kreis der Besprechung gezogen. Die Veröffentlichungen der Adria-Commission lieferten das Materiale. Für Fiume fand der Autor mittels der harmonischen Analyse als Verhältnis der Mond- und Sonnenflut 1·80, also um etwas weniger als Stahlberger. „Die Tiden des Adriatischen Meeres und Atlantischen Oceans" — so schliesst die Beschreibung der Gezeiten in der Adria — „bilden also in jeder Beziehung Gegensätze: jene sind in ihrer äusseren Erscheinung verwickelt, aber ihrem inneren Wesen nach von theoretischer Regelmässigkeit; diese gleichen im Ansehen den so einfachen theoretischen Aequatorialtiden, ihre Zusammensetzung ist aber von einer geradezu verwirrenden Unregelmässigkeit!"

Der III. Abschnitt handelt „Von der Wirkung des Windes auf den Meeresspiegel", — also sicherlich von einem schwierigen Thema, wie sofort einleuchtet, wenn man sich die Lücken und Mängel unserer Kenntnisse nicht nur von den Luftbewegungen selbst, sondern auch von den sie

bedingenden, vorläufig noch ganz unberechenbaren Ursachen vor Augen hält. — Vorerst entwickelte Lentz die Grundbegriffe über die Wirkungsweise des Windes auf den Meeresspiegel. Der Einfluss von Stürmen, als der am leichtesten nachweisbare und am meisten in die Augen springende, wird besonders scharf an den Erscheinungen der furchtbaren Sturmflut in der Ostsee, vom November 1872, dargelegt, wobei ein angefügtes Kärtchen die Anschaulichkeit der Beschreibung wesentlich fördert. — Ferner werden die mittleren Wasserstände von dreizehn Stationen der Nord- und Ostsee mit Hilfe der Resultate des preussischen Nivellements von Memel bis Amsterdam unter einander verglichen und das sich zeigende Ansteigen des Niveau gegen Osten hin den vorherrschenden Westwinden zugeschrieben. Zahlreiche Untersuchungen — begleitet von tabellarischen Zusammenstellungen und graphischen Beilagen — bezwecken die Abhängigkeit des Wasserstandes von der in gewissen Perioden vorherrschenden Windrichtung nachzuweisen, beschränken sich jedoch grösstentheils auf Cuxhaven.

Bezüglich der Versuche, die Wirkungen des Luftdruckes auf den Wasserspiegel nachzuweisen, wünscht der Verfasser, dass hiebei die Trennung des Einflusses von Wind und Barometerstand vorgenommen werde. Angesichts des Buys-Ballot'schen Gesetzes will uns dieses Postulat nicht so ganz unerfüllbar scheinen, wenn wir bedenken, dass die Luft, im Gegensatze zum Meereswasser, nahezu frei über die Continente abfliessen kann. Allerdings müssten für ein so schwieriges Studium tüchtige Meteorologen mit Geldmitteln im englischen Style ausgerüstet werden. — Das über die Temperatur des Meerwassers gesammelte Beobachtungsmaterial endlich hält Lentz für nicht ausreichend, um Schlüsse auf die durch Wärmeverschiedenheit gebildeten Niveau-Schwankungen zu ermöglichen. — Zu Ende dieses Abschnittes bemerkt der Autor, dass die Hebungen und Senkungen der Meeresfläche, welche durch die Anziehungskraft der Gestirne und durch den Einfluss der Winde entstehen, die mittlere Höhe der See nicht nachhaltig zu ändern im Stande seien.

Der IV. und letzte Abschnitt enthält „Vergleiche und Schlüsse". Das Mass und die Tragweite der Abweichungen von Theorie und Praxis werden auf Basis des in den vorigen Abschnitten gesammelten Stoffes an den wichtigsten bei der Flut- und Ebbeerscheinung zu berücksichtigenden Momenten erörtert.

Der Verfasser zieht aus den Veröffentlichungen des Professor Thomson den Schluss, dass dessen versuchter Nachweis der „Tiden von langer Periode" (entstanden durch die Einwirkung der Gestirne) als misslungen zu betrachten sei. Unter Berufung auf den vorhergehenden Abschnitt, das Ergebnis einer neunjährigen Arbeit, behauptet Lentz, dass diese Tiden auf unregelmässige Schwankungen des mittleren Wasserstandes — als Folgen meteorologischer Einflüsse — zurückzuführen seien.

Gelegentlich der Betrachtungen über das „Fortschreiten der Flutwelle" finden wir Seite 176 bemerkt: „Von Lesina bis Zara sind nur 77 Meilen und doch erfolgt der Eintritt des Hochwassers in Zara um drei Stunden, zehn Minuten später als in Lesina. Von Zara bis Fiume ist gerade so weit, wie von Zara bis Lesina, aber in Fiume ist Hochwasser nur fünfzig Minuten später, als in Zara". Hiebei wäre wohl zu berücksichtigen, dass die Gewässer von Zara gegen Südost und Südwest nur durch schmale, theilweise sehr seichte Canäle mit der Adria zusammenhängen; der breite, gewöhnlich befahrene Weg

Digitized by Google

von Nordwest her (via Selve, Ulbo), durch welchen aber möglicherweise die entscheidende Flutwelle von der hohen See hereintritt, ergibt für Lesina—Zara eine Distanz von etwa 130 nautischen Meilen, während Lesina—Fiume zu beiläufig 170 dieser Meilen angegeben werden kann. Die Station „Zara" wurde von Seite der Adria-Commission nicht errichtet, um das Fortschreiten der Flutwelle durch die offene Adria zu studiren, sondern vielmehr um daselbst die durch die Küstenentwicklung bedingten Störungen und Interferenzen aufzuhellen.

Nahe am Schlusse dieses Abschnittes, Seite 181, sagt der Autor: „Durch die Erkenntnis der Unanwendbarkeit der theoretischen Folgerungen auf die Meere unserer Erde sind wir um eine, wenn auch irrige Vorstellung ärmer geworden. Wir sehen die Flutwellen nicht mehr mit Sonne und Mond rund um die Erde reisen, und wenn uns auch dadurch zugleich die erdrückende Last unzähliger Hypothesen abgenommen ist, so sind wir doch keineswegs im Stande, sie ohne Weiteres durch richtigere Vorstellungen zu ersetzen...." — dann gleich auf der folgenden Seite: „Alle Eigenschaften der Tiden finden wir wechselnd nach Zeit und Ort, aber warum hier dieses Verhältnis der Mond- zur Sonnenflut, dort jenes stattfindet, warum hier starke und dort schwache tägliche Ungleichheiten auftreten, warum hier die Tiden sich verspäten und dort nicht — das Alles wissen wir nicht".

Aus diesen Citaten ist der strenge, skeptische Zug erkenntlich, welcher das Werk beherrscht. An mancher Stelle wird dieser Zug zu markirt, und wir pflichten dem Herrn Autor gewiss lieber bei, wenn er aussagt: „Newton's Genie stellte im Gesetze der Anziehung den Grundgedanken der Theorie der Flut und Ebbe für ewige Zeiten fest" — als, wenn er in der Vorrede ankündet: „ich bin dadurch in die ungewöhnliche Lage gekommen, am Anfange meines Buches eine Theorie umständlich zu entwickeln, deren Unrichtigkeit ich am Ende derselben zu beweisen unternehme. Die Theorie ist die Newton'sche..."

Dass übrigens dieser Ausspruch nicht so ganz wörtlich zu nehmen ist, folgt schon aus der Art, wie sich Lentz die zukünftigen Forschungen denkt. Dieselben sollten in dreifacher Richtung geschehen:

a) Theoretisch wäre für irgend welche, irgendwo auf der Erde befindliche, geschlossene Wassermasse die Oberfläche im Zustande des Gleichgewichtes, für verschiedene Stellungen von Mond und Sonne zu ermitteln. Der Leser wird nun fragen: Soll hiebei der vom Verfasser aufgeforderte „gewiegte Mathematiker" das Gravitationsgesetz und die Lehren der Hydrodynamik anerkennen oder nicht? Soll er im Geiste der „gefallenen" Lehren Newton's und Laplace's vorgehen oder soll er auf einen andern Meister warten, der da erst kommen wird? Offenbar meint Lentz das erstere; dann aber betrachtet er die Theorie nicht als „gefallen", sondern wünscht nur, dass sie vervollkommt werde, wie dies schon lange vor uns durch Maclaurin, Bernoulli etc. geschah und — wahrscheinlich noch lange nach uns geschehen wird.

b) Die Untersuchung der Tiden an einzelnen Uferstellen wäre wie bislang fortzusetzen und das Materiale nach der Methode der harmonischen Analyse zu verwerten, jedoch bei gebührender Berücksichtigung des Windeinflusses.

c) Die Veränderungen, welchen die Flutwelle während ihres Fortschreitens von einer Stelle zur anderen unterworfen ist, wären in specielle Untersuchung

zu ziehen. Der Verfasser glaubt, dass für diesen Zweck vielleicht die tiefe Mündung des St. Lorenz-Stromes die geeignetste Beobachtungslocalität repräsentire, und veranschlagt die Zahl der nothwendigen Stationen auf mindestens fünfzig, um die jeweilige Gestalt der Wasseroberfläche mit hinlänglicher Genauigkeit eruiren zu können.

Die „Anmerkungen“, welche auf den V. Abschnitt folgen, beziehen sich auf das ganze Werk und enthalten Rechtfertigungen, Erläuterungen, Ergänzungen.... Diejenigen Leser, welche mit den neuesten Untersuchungen nicht vertraut sind, finden im Artikel 7 eine Besprechung der harmonischen Analyse von Sir William Thomson. Dieselbe basirt auf dem bekannten Helmholtz'schen Satz, nach welchem beim Auftreten zweier gleichzeitiger, harmonischer Schwingungen von den Argumenten $m\,t$ und $n\,t$, auch Schwingungen von den Argumenten $(m+n)\,t$ und $(m-n)\,t$ erscheinen. Thomson entdeckte mit Hilfe dieser Analyse die *„lunisolar Helmholtz compound shallow-water tides“*.

Den Schluss des Werkes bildet die Angabe der benützten Quellen, welche beweist, dass Lentz die einschlägige Fachliteratur in umfassendster Weise beherrscht und für sein Werk benützt hat.

Die Ausstattung ist in jeder Beziehung eine vorzügliche und der Umfang des Buches — trotz des seltenen Reichthums an Gedanken und Wiedergaben — ein mässiger.

Sollte es uns gelingen, durch diese Besprechung einige Leser der *„Mittheilungen“* zur Lectüre des Lentz'schen Werkes anzuregen, so würde uns dies zur besonderen Freude gereichen. Wir sprechen unsere beste Ueberzeugung dahin aus, dass jeder, sei er Fachmann oder Laie, dieses durchweg gediegene Werk mit Nutzen und Befriedigung lesen wird, wesshalb wir es denn auch auf das wärmste anempfehlen. W.

Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrication, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik. Mit einem Anhange, enthaltend die Hilfsmittel der submarinen Sprengtechnik (Torpedos und Seeminen). Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Dr. Fr. Böckmann, technischer Chemiker. Mit 31 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 1880.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches die Explosivstoffe gegenwärtig beanspruchen, und der vielseitigen Verwendung, welche dieselben überhaupt und speciell auf militär-technischem und maritimen Gebiete finden, muss das Erscheinen eines Werkes, welches in gemeinfasslicher Sprache den Gegenstand in seiner Gesammtheit behandelt, willkommen genannt werden, auch wenn es nicht im ganzen Umfange den Ansprüchen genügt, die man an ein solches Werk zu stellen berechtigt wäre. Der Autor hat die Literatur bis in die jüngste Zeit verfolgt und das umfangreiche Materiale, vermehrt durch private Mittheilungen von Fachgenossen, mit Sachkenntnis geordnet und verwertet. Allein das Streben des Verfassers, möglichst populär zu sein und doch viel zu bieten, liess ihn nicht immer die richtige Wahl des Stoffes und des Umfanges treffen, in welchem der eine oder andere Theil zu behandeln gewesen

Digitized by Google

wäre, und nöthigte ihm namentlich in den eingestreuten theoretischen Erörterungen eine Ausdrucksweise auf, die keineswegs präcise genannt werden kann.

Den Inhalt des vorliegenden Werkes kennzeichnet beiläufig das Folgende. Der erste Theil ist der Behandlung der Explosivstoffe, der zweite Theil der praktischen Verwendung derselben gewidmet. In einer kurzen Einleitung trägt der Verfasser das Allgemeine über Explosivstoffe und die Eigenschaften explosiver Körper vor, und zwar in einem Umfange, wie dies in einem Werke geschehen kann, das für einen grösseren Leserkreis und nicht für Fachmänner bestimmt ist. Ehe ein Explosivstoff behandelt wird, werden Gewinnung und Eigenschaften der zu seiner Darstellung erforderlichen Rohmaterialien ausführlich besprochen. Mit anerkennenswerter Sorgfalt sind Eigenschaften und Verwendungsweisen der einzelnen Explosivstoffe dargelegt. In dem zweiten Theile findet der Leser die gangbarsten Regeln und Vorschriften über Verpackung, Transport und Verwendung der wichtigsten Explosivstoffe. Der Anhang: „Die submarine Sprengtechnik" genügt wohl nur sehr bescheidenen Ansprüchen.

Wir können nichtsdestoweniger das Buch jedem, der mit Explosivkörpern zu thun hat oder sich über diese interessanten Stoffe belehren will, empfehlen. Dem Nichtfachmanne bietet es hinreichende Belehrung nicht nur über Bereitung und Eigenschaften der gebräuchlichen Explosivstoffe und ihrer Bestandtheile, sondern auch über die Art der Benützung derselben in vorkommenden Fällen; dem Fachmanne aber wird es wegen der beigefügten Literaturquelle und namentlich deshalb, weil es in einem relativ engen Rahmen eine reiche Sammlung von Zahlen enthält, die man sonst oft mit vieler Mühe in einzelnen Werken und Fachjournalen zu suchen bemüssigt ist, eine willkommene Ergänzung der Fachbibliothek bilden. M. B.

Bibliographie.

Oesterreich und Deutschland.

Jänner bis einschliesslich Mai 1880.

Annuario marittimo per l'anno 1880, compilato per cura del I. R. Governo marittimo in Trieste e del R. Governo marittimo in Fiume, 30. annata. gr. 8. (XII, 767 S.) Triest. Literar.-art. Anstalt. baar 9.—.

Almanach für die k. k. Kriegsmarine. 1880. 16°. (V. 248 S. m. 1 Tab.) Laibach, v. Kleinmayr & Bamberg. 2.40.

Bekanntmachung, betreffend die Prüfung der Maschinisten auf Seedampfschiffen der deutschen Handelsflotte. Vom 30. Juni 1879. gr. 4°. (8 S.) Hamburg, Friedrichsen & Comp.

Berghaus, Herm. Chart of the World, containing the lines of oceanic mail steam communication and overland routes, the international aerial and submarine telegraphs and the principal tracks of sailing vessels etc. 9. Aufl. 8 Blatt. Chromolith. gr. Fol. Nebst Bemerkungen. gr. 8°. (18 S.) Gotha, J. Perthes. 13.—; auf Leinw. 17.—.

Brunner, Hauptm., Lehrer, Mor. Ritter v. Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung. Zum Gebrauche für die k. k. Militär-Bildungs-

anstalten, Cadettenschulen, dann für Einjährig-Freiwillige. (Mit 10 lith. Taf.) 3. Aufl. gr. 8⁰. (X. 118 S.) Wien, Seidel & Sohn. baar 6.60.

Bütow. Die k. deutsche Marine in Organisation, Commando und Verwaltung. 7 Liefg. gr. 8⁰. Berlin, Mittler & Sohn.

Conze, Alex., A. Hauser u. O. Benndorf. Neue archäologische Untersuchungen auf Samothrake. Ausgeführt im Auftrage des k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit Unterstützung S. M. Corvette FRUNDSBERG, Commandant Corvettencapitän Kropp. Mit 76 Tafeln und 43 Illustr. im Texte. 2 Thle. Wien 1880, Gerold's Sohn. Fol. 124 pp. 230.

Dabovich P. E., Schiffbau-Techniker, Nautisch-technisches Wörterbuch der Marine. Deutsch, italienisch, französisch und englisch. Artillerie, Astronomie, Chemie etc. umfassend. Herausg. von der Red. der Mittheilgn. aus dem Gebiete des Seewesens. 4. Lfg. gr. 8⁰. (1. Bd. S. 225—304.) Pola, Schmidt in Comm. Wien, Gerold & Co. baar (à) 2.—.

Döring, Navig.-Lehr., W. Der Befrachter. Ein Berather in wichtigen Fragen für Schiffscapitäne, Rheder und Kaufleute. Herausg. von dem naut. Vereine in Papenburg. Nach den neuesten Quellen bearb. 1. Ergänzungsheft. gr. 8⁰. (72 S.) Papenburg, Rohr. 1. (Hauptwerk und 1 Suppl. 5.—.)

Gezeitentafeln für das Jahr 1881. Kaiserl. Admiralität. Hydrographisches Amt. 8⁰. Berlin, Mittler & Sohn. 1.50.

Handelsarchiv, neues Hamburger. Sammlung der auf Handel und Schifffahrt bezüglichen, seitens des deutschen Reiches und der Hamburger Behörden erlassenen Verordnungen und Bekanntmachungen. Herausg. auf Veranlassung der Handelskammer in Hamburg. Jahrg. 1879. gr. 8⁰. (X, 293 S.) Hamburg. (Nolte). 3.—.

Heksch, Alex. F. Die Donau von ihrem Ursprunge bis an die Mündung. Eine Schilderung von Land und Leuten des Donaugebietes. Mit 200 (Holzschn.-) Illustr. und einer Karte. 9.—17. Lfg. gr. 8⁰. (S. 257—544.) Wien, Hartleben. à —.60.

Hellwald, Frdr. v. Im ewigen Eis. Geschichten der Nordpolfahrten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. 13.—19. Lfg. gr. 8⁰. (S. 289 bis 456 mit eingedr. Holzschn., Holzschntaf. und lith. Karten.) Stuttgart, Cotta. à —.50.

Instruction für die Schiessübungen der Matrosen-Artillerie mit Geschützen. gr. 8⁰. (10 S.) Berlin, Mittler & Sohn. —.30.

Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1882. Mit Ephemeriden der Planeten (1) — (199) für 1880. Herausg. von der kön. Sternwarte zu Berlin unter Red. von W. Foerster und F. Tietjen. gr. 8⁰. (X, 462 S.) Berlin, Dümmler's Verlag. baar 12.—.

Lederer, Adolf, k. k. Fregattenarzt. Ueber specielle Ursachen der Häufigkeit an Erkrankungs- und Sterbefällen bei den Soldaten. (Separatabdruck aus Dr. Wittelshöfer's „Der Militärarzt" (Nr. 2—5, 1880). Wien, 1880.

Liste, amtliche, der Schiffe der deutschen Kriegs- und Handelsmarine mit ihren Unterscheidungs-Signalen, als Anhang zum internationalen Signalbuch. Abgeschlossen im December 1879. Herausg. im Reichsamt des Innern. gr. 8⁰. (128 S.) Berlin, G. Reimer, cart. 1.—.

Lloyd, germanischer. Deutsche Gesellschaft zur Classificirung von Schiffen. Internationales Register. 1880. Mit 1 Nachtrag. Lex.-8°. (LII, 264 u. 400 S. und Nachtrag 18 Bl.) Berlin (Mitscher & Röstell). geb. baar 40.—.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde. Leipzig, Engelmann.

Nordpolarreisen, Die. A. C. Nordenskjöld's 1858—79. Aus dem Englischen. gr. 8°. X-443 p. Leipzig, Brockhaus.

Rang- und Quartier-, sowie Anciennnitätsliste der kais. Marine für das Jahr 1880. (Abgeschlossen am 1. December 1879.) Auf Befehl Sr. Maj. des Kaisers und Königs. Red.: die kais. Admiralität. gr. 8°. (V, 117 S.) Berlin, Mittler & Sohn. 2.—.

Rauchfuss, Schiffbau-Unteringenieur. Ueber den Schiffswiderstand. gr. 8°. 21 p. Berlin, Mittler & Sohn.

Reichs-Verordnungen, die deutschen, zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See, über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstosse von Schiffen auf See und in Betreff der Noth- und Lootsensignale für Schiffe auf See und in den Küstengewässern. Zusammengestellt auf Veranlassung des königl. preuss. Ministeriums für Handel und Gewerbe. 8°. (24. S.) Berlin, v. Decker. —.20.

Reye, Prof. Dr., Theodor. Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erd-Atmosphäre, mit Berücksichtigung der Stürme in der Sonnen-Atmosphäre dargestellt und wissenschaftlich erklärt. 2. unveränderte (Titel-) Ausg. Mit 4 (lith.) Sturmkarten zum Gebrauche für Seeleute, 30 Holzschn. und Lith. gr. 8°. (XVI, 248 S.) Hannover, 1872, Rümpler. 6.—.

Schiff, Das. Zeitung für die gesammten Interessen der Binnenschiffahrt. 1. Jahrg. Dresden.

Schunke, Marine-Oberingenieur, H. Beitrag zur Theorie der Stabilität schwimmender Körper. gr. 8°. (VII, 54 S. mit 1 Steintaf.) Kiel, Universitäts-Buchhandlung. 2.—.

Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Herausg. vom k. k. militär-geograph. Institute in Wien. 1 : 75.000. Zone 5. Col. 13. Zone 6. Col. 17. Zone 7. Col. 15, 18, 22. Zone 8. Col. 18, 22. Zone 9. Col. 14, 16, 21, 24. Zone 10. Col. 23, 26. Zone 22. Col. 8. Zone 23. Col. 8. Lith. qu. gr. Fol. Wien, Artaria & Co. (Lechner's Verl.) baar à 1.—.

Specialkarte des Königreiches Ungarn. Herausgeg. vom k. k. militär-geograph. Institute in Wien. 1 : 144.000. Blatt H. 15. L. 13. 15. Kupferst. qu. Fol. Ebd. à —.80.

Untergang, der, Sr. Maj. Schiffes GROSSER KURFÜRST, auf Grund der gerichtlichen Untersuchungsacten dargestellt. Mit 1 Tafel in Steindruck. (Aus: „Marine-Verordnungsblatt". 27. Beiheft.) gr. 8°. (18 S.) Berlin, Mittler & Sohn. —.80.

Verordnung zur Verhütung des Zusammenstosses der Schiffe auf See. Vom 7. Jänner 1880. 8°. (12 S.) Berlin, Mittler & Sohn. —.30.

Verordnung, kaiserl., 1. zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See, vom 7. Jänner 1880; 2. über das Verhalten der Schiffer nach einem Zusammenstosse von Schiffen auf See, vom 15. August 1876; 3. in Betreff der Noth- und Lootsen-Signale für Schiffe auf See und auf den Küsten-

gewässern, vom 14. August 1876. Auf Veranlassung der Deputation für Handel und Schiffahrt zusammengestellt. gr. 8⁰. (14 S.) Hamburg, Friederichsen & Co. baar —.40.

Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung von Schiffbau- und Maschinenbau-Ingenieuren, welche sich der Ingenieur-Carrière in der kaiserl. Marine widmen wollen. gr. 8⁰. (3 S.) Berlin 1879, Mittler & Sohn. baar —.20.

Vorschriften über den Nachweis der Befähigung und über das Verfahren bei den Prüfungen der Maschinisten auf deutschen Seedampfschiffen. gr. 8⁰. (11 S.) Ebd. 1879. n. —.40.

England.

Jänner bis einschliesslich Mai 1880.

Allan, W. The Shipowner's and Engineer's guide to the marine engine. 8⁰. pp. 168. Sunderland, Reed. 10 s.

Bergen, W. C. Marine Engineer. 8⁰. Simpkin. 7 s.

Hoskicer, V. Guide for the electric testing of telegraph cables. 2nd edit. post 8⁰. Spons. 4 s. 6 d.

Lyttelton, Hon. A. C., Vocabulary of sea words in English, French, German, Spanish and Italian. Fcp. 8⁰. Griffin. 3 s. 6 d..

Marsden, R. G. Treatise on the law of collisions at sea. 8⁰. Stevens & Son. 12 s.

M'Culloch, J. R. A dictionary, practical, theoretical, and historical, of commerce and commercial navigation; with a biographical notice by the editor. New edit. Revised and corrected. Supplements being added to show the progress of british commercial legislation down to the present time, by Hugh G. Reid. 8⁰. Longmans. 63 s.

Nystrom, S. W. Pocket book of mechanics and engineering. 12⁰. Lippincott. 16 s.

Randolph, Vice-Admiral. Problems in naval tactics. Griffin. 8⁰. 2 s.

Rowing Almanack and Oarsman's Companion 1880. 32⁰. 1 s.

Sleeman, C. W. Torpedoes and torpedo warfare: containing a complete and concise account of the rise and progress of submarine warfare: also a detailed description of all matters appertaining thereto, including the latest improvements. With 57 full-page illustrations, diagrams, woodcuts etc. roy-8⁰. pp. 300. Griffin. 24 s.

Spon's architect's and builder's pocket book of useful memoranda and prices. By W. Young. 7th edit. oblong 32me. Spons. 3 s. 6 d.; bound, 4 s. 6 d.

Whymper, F. The Sea its stirring story of adventure, peril and heroism. Vol. 2 & 3. Roy. 8⁰. à 7 s. 6 d.

Frankreich.

Jänner bis einschliesslich Mai 1880.

Almanach du marin et de la france maritime pour 1880. 42. année, In 16⁰. Paris, Challemel aîné. 50 c.

Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1880; par M. Gaussin et M. Hatt. In 18⁰. IX, 312 p. Paris, Challemel aîné. 1 fr.

Annuaire de la marine et des colonies. In 8⁰. XXXII-821 p. Nancy, imp. et libr. Berger-Levrault & Co. Paris.

Annuaire du Yacht, journal de la navigation de plaisance. 1880. In 16. 146 p. avec fig. Paris, Bureaux du Yacht. 2 fr. 50.

Artillerie (l') à l'Exposition de 1878. In 8⁰. 111 p. et 6 pl. Paris, Berger-Levrault et Co. 3 fr. 50.

Artillerie (l') Krupp en 1879. In 8⁰. 44 p. avec tableaux et 3 pl., Paris, Berger-Levrault et Co. 2 fr.

Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe de la marine. Étude sur les nivellements de précision. In 8⁰. 20 p. Paris, Hennuyer.

Brault, L., Lieutenant de vaisseau. Les observations simultanées et les Cartes synoptiques au Congrès météorologique international de Rome, tenu en avril 1879. In 8⁰. 30 p. Nancy, imp. et lib. Berger-Levrault et Co. Paris.

Bulletin officiel de la marine et des colonies. Édition refondue et annotée des *Annales maritimes et coloniales* et du *Bulletin officiel*. T. 3. (1830 bis 1843). In 8⁰. 778 p. Paris, imprimerie nationale.

Bulletin officiel de la marine et des colonies. Edition refondue et annotée des Annales maritimes et coloniales et du Bulletin officiel. T. 4. (1844—47). In 8⁰. 882 p. Paris, imp. national.

Burat, A. Voyages sur les côtes de France. In 8⁰. VIII, 328 p. avec 20 planches et 47 fig. Paris.

Carnet de l'officier de marine. Agenda vade-mecum, ou recueil de renseignements à l'usage des officiers de la marine militaire et de la marine du commerce. 2⁰ année. 1880. In 18⁰. 402 p. Paris, Berger-Levrault et Ce.

Clercq, A. de et C. de **Vallat**. Guide pratique des consulats, publié sous les auspices du ministère des affaires étrangéres. 4ᵉ édition. 2 vols. In 8⁰. XLII, 1084 p. Paris, Pedone-Lauriel.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1881; publiée par le Bureau des longitudes. In 8⁰. XCIV-737 p. Paris, Gauthier-Villars. 4 fr.

Cornut E. Etude géométrique des principales distributions en usage dans les machines à vapeur. In 8⁰. 143 p. et atlas. Paris, Baudry.

Courthille, E. de. Pilote de la Manche. 1. Partie. In 8⁰. XVI-322 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîné. 3 fr.

Doneaud du Plan, A., professeur à l'Ecole navale. L'Académie royale de marine jusqu' à son affiliation avec l'Académie des sciences. Deuxieme partie. In 8⁰. 64 p. Paris, Berger-Levrault et Co. 1 fr. 50 c.

Dubois, E. Examinateur de la marine. Ephémérides astronomiques et annuaire des marées pour l'année 1881. In 12. LXXXVI-44 p. Saint-Brieuc, imp. et libr. Prud'home.

Essais de ceintures à expansion pour projectiles de mortiers rayés se chargeant par la bouche. (Mai 1877 à février 1879.) In 8⁰. 27 p. et planche. Paris, Tanera. 1 fr. 50.

Faye, H. Cours d'astronomie nautique. In 8⁰. XVI, 365 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars. 10 fr.

Fleuriais, G., capitaine de frégate. Note sur un loch à moulinet expérimenté à bord de la Magicienne (extension du principe de l'anémometre Robinson). In 8°. 25 p. et planche. Paris, Berger-Levrault et Co. 1 fr.

Fournier, P. et Enrici-Bajon. Cours d'administration des éléves-commissaires de la marine. In 8°. 611 p. Paris, Berger-Levrault et Co. 7 fr. 50 c.

Frickmann, M., Lieutenant de vaisseau. Mer Baltique, istructions nautiques sur les côtes de suède, du cap Falsterbo à Grisslehamn, de Gotland. In 8°. XVI-176 p. Paris, imp. nationale, libr. Challamel aîné. 4 fr.

Guilleman, V. et L. De l'organisation maritime en France. In 32°. 249 p. Paris. Aillaud, Guillard et Co.

Hatt, P., Ingénieur hydrographe. Usage du cercle méridien portatif pour la détermination de l'heure et des positions géographiques. In 8°. II-153 p. avec fig. Paris. Challamel aîné. 5 fr.

Jurien de la Graviere. La marine des anciens; la bataille de Salamine et l'expédition de Sicile. In 18°. jésus, 304 p. Paris, Plon et Ce.

Jurien de la Graviere, Vice-Admiral. La marine des anciens (deuxiéme partie). La Revanche des Perses; les Tyrans de Syracuse. In 18°. 295 p. Paris. Plon et Co.

Le Barzig, H. Manuel d'artillerie, à l'usage des officiers. In 8°. 235 p. Paris, Berger-Levrault et Ce. 3 fr. 50.

Labrousse, C., ancien lieutenant de vaisseau. Questions maritimes. Le navire insubmersible, fascicule 2. In 8°. II, 100 p. avec figures et planche. Paris, Challamel aîné.

Ledieu A., **H. Hubac et Gilbert**. Guide du capitaine et du mécanicien de la marine à vapeur du commerce, à l'usage des candidats aux grades de capitaine au long cours et de maitre au cabotage ainsi que des mécaniciens du commerce. 2e édition. In 8°. 303 p. avec fig. et atlas de 5 planches. Paris, Dunod.

Ledieu, A., H. **Hubac et Gilbert**. Manuel de l'ouvrier chauffeur de la flotte: guide complet des candidats aux grades de quartier-maître mécanicien et de second maître mécanicien pratique. In 8°. LXIII-408 pages avec 167 fig. et atlas de 5 planches. Paris, Dunod.

Lemercier, A. Les marins célèbres de la France. Nouvelle édition. In 8°. 191 p. et grav. Tours, Mame et fils.

Liste des bâtiments de la marine française (guerre et commerce) et de leurs signaux distincts dans le Code international des signaux, à l'usage des bâtiments de toutes les nations. In 8°. 97 p. Paris, Challamel aîné. 3 fr.

Lyras de Moléon, professeur d'histoire naturelle. La mer, description de ses merveilles, ses curiosités les plus remorquables. In 8°. 144 p. Limoges, E. Ardant et Co.

Marre, J. d., Lieutenant d'artillerie de la marine. Des instruments pour la mesure des distances. In 8°. 320 p. avec 92 fig. et atlas. Paris. Tanera. 15.

Minsen, J. F., professeur titulaire à l'école spéciale militaire. Dictionaire des sciences militaires allemand-français. In 18° jésus à 2 col. IV, 566 p. Paris, Dumaine. 7 fr.

Moyen de prévenir les abordages en mer. In 8°. 8 p. et planche. Lille, imp. Lefebvre-Ducrocq.

Niaudet, A. Traité élémentaire de la pile electrique. 2e édition, revue et augmentée. In 8°. VIII, 264 p. avec 56 fig. Paris, Baudry.

Pagel, L., capitaine de frégate en retraite. Marche de la pendule et du chronométre. In 8°. 40 p. Paris, Challamel aîné.

Penhoat, Vice-amiral. Eléments de tactique navale. In 8°. 276 p. Paris, Berger-Levrault et Co. 5 fr.

Phares des côtes ouest, sud et sud-est d'Afrique et des îles éparses de l'Océan atlantique corrigés au 1er mars 1880. In 8°. 16 p. Paris, Challamel aîné. 50 cent.

Phares des mers des Indes et de Chine, de l'Australie, de la Tasmanie, de la Nouvelle-Zélande et des côtes sud et est d'Afrique, corrigés au 1. mars 1880. In 8°. 124 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîne.

Phares du Grand Océan (côtes occidentales d'Amérique et îles éparses) corrigés au 1. mars 1880. In 8°. 31 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîné.

Phares des côtes nord et ouest de France et des côtes ouest d'Espagne et de Portugal, corrigés au 1. mars 1880. In 8°. 97 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîné.

Phares des côtes orientales de l'Amérique anglaise et des États-Unis corrigés au 1. mars 1880. In 8°. 117 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîne.

Phares de la mer des Antilles et du golfe du Mexique corrigés au 1. mars 1880. In 8°. 38 p. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîne.

Poyen, H. de., chef d'escadron de l'artillerie de la marine. Renseignements sommaires sur l'artillerie de marine et l'artillerie de terre de Suède et de Norwège. In 8°. 82 p. et 5 pl. Paris, Tanera. 5 fr.

Programme des conditions d'admission à l'École navale. Concours d' l'année 1880. In 12°. 32 p. Paris, Delalain frères.

Recherches hydrographiques sur le régime des côtes. Cinquieme cahier (1870—78). In 4°. VII-243 p. et planches. Paris, imp. nationale, lib. Challamel aîné.

Réglement sur le service des feux, les signaux à faire et les manoeuvres à exécuter à bord des bâtiments de l'état et du commerce pour prévenir les abordages. (Décret du 4 novembre 1879, exécutoire à partir du 1er septembre 1880.) In 8°. 16 p. Paris, Challamel aîné.

Réglements et tarifs du pilotage dans le troisième arrondissement maritime, Nantes, suivi du service du bassin à flot de Saint-Nazaire etc. In 8°. 76 p. Nantes, imp. de l'ouest.

Revertégat, J., lieutenant de vaisseau. Notice météorologique sur les mers comprises entre la Chine et le Japon. In 4°. 34 p. et 10 cartes. Paris, imp. nationale. 1 fr. 25 c.

Sahib. Croquis maritimes. In 4°. 200 p. avec 38 pl. vign. Paris, Vanier. 15 fr.

Trousset, J. Histoire illustré des grands naufrages. Livraisons 1 à 19. In 4°. à 2 col. p. 1 à 152. avec grav. Paris, Lib. illustrée.

Italien.

Jänner bis einschliesslich Mai 1880.

Annuario ufficiale della marina 1880. Anno IXX. Roma. In 16⁰. pag. XVIII-254. Eredi Botta.

Cenni critici sulla organizzazione dell' artiglieria italiana. Torino. In 8⁰. p. 44. Roux e fevale.

Clavarino, A. Novi studi sulla resistenza dei cilindri cavi e delle bocche da fuoco. Roma, tip. C. Voghera. In 8⁰. pag. 64.

Dal „Giornale d'artiglieria e genio" parte 2. 1879.

Gambardella, prof. Enrico. Lezioni elementari di macchine a vapore per uso dei capitani di lungo corso, costruttori navali e macchinisti. Parte II: Della potenza del vapore acqueo applicata alle macchine a vapore marine. Napoli, presso Nicola Jovene libr. edit. tip. 1879. In 8⁰. pag. VIII, 220.

Molesworth, Guilford L. Portafoglio del ingegnere civile e meccanico. 1ª traduz. ital. degli ing. Giunio Amadei e francesco Cavaliere, con note, aggiunte e modifiche, con 282 tav. e 226 incis. interc. nel testo, e con un trattato sui telegrafi dei Sigg. R. S. Brough e Paget Higgs. Napoli, tipogr. A. Trani. In 32⁰. pag. XXVII, 432.

Morchio, Prof. Danièle. Il marinaio italiano. Bozzetti storici sulla marina italiana dalle epoche più rimote fino ai nostri giorni. Genova, Pietro Pellas fu L. edit. In 8⁰. pag. 500. L. 4.

Pittei, Constantino. Congresso internazionale di meteorologia a Roma. Rendiconto delle sedute. Roma, tip. Barbèra. In gr. 8⁰. pag. 12.

Dalla Rivista marittima, luglio-agosto 1879.

Progetto per la costruzione di un faro di scoperta di 2⁰ ordine ed edifizii annessi da erigersi sulla punta di maistra in provincia di Rovigo. Capitolato speciale d' appalto. (Corpo Reale del Genio Civile: Servizio tecnico dei porti, spiaggie e fari, provincia di Rovigo.) Roma, tip. Eredi Botta. In 4⁰. pag. 43.

Provenzale, V. Cerchi in acciajo per bocche da fuoco. Roma, tip. di C. Voghera, con tav.

Relazione sulle condizioni sanitarie dei corpi della Regia Marina durante il biennio 1877—78. Roma-Ivrea, tip. Bencini. In 8⁰. mass. pag. 106.

Salviati, prof. Edoardo. Principii di astronomia nautica e calcoli pratici di nautica ordinati secondo il programma 30 gennaio 1873 per le scuole nautiche del Regno d'Italia. Genova, tip. Sordo-muti. pag 96 con 2 tav. L. 2.50.

Turazza, D. Trattato d'idraulica pratica 3. edizione. Padova. prem. tip. Editr. In 8⁰. p. V-525.

Valcamonica, Capit. P. L'artiglieria austro-ungarica. Roma, tip. C. Voghera. 1879. In 8⁰. pag. 56 con una tav.

Versi, Capit. Ciro. La diga subacquea attraverso al golfo della Spezia. Roma, tip. C. Voghera. In 8⁰. pag. 66 e 8 tavole.

Dal Giornale d'Artiglieria e Genio parte 2. 1879.

Virgilio, Jacopo. Le tasse marittime. Roma, tipogr. Eredi Botta.

Verzeichnis

der bedeutenderen in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften [1]).

(Jahrgang 1880.)

American Ship. (New-York.) Nr. 22. Die nichtvertheidigten Häfen Amerikas. Nr. 24. Der amerikanische Postdienst zur See. — Nr. 25. Der Fowler-Schraubenpropeller. Der Dampfer City of Rome.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. (Berlin.) Nr. 3. Ueber Erfahrungen mit Thomson'schen Compassen und über Deviationserscheinungen an Bord der Panzerschiffe des Uebungsgeschwaders von 1879. Bemerkungen über die Windverhältnisse in der Umgebung der Beringstrasse. Beschreibung einiger Inseln und Untiefen an der NW-Küste von Australien. — Nr. 4. Das Emporquellen von kaltem Wasser an meridionalen Küsten. Tiefseelothungen im nördlichen atlantischen Ocean. Teifun im Osten der Philippinen im April l. J.

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere. (Berlin.) Nr. 2. Geschichtliche Skizze über die gezogenen Geschütze Frankreichs. Die Ursachen der Derivation der Spitzgeschosse.

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 5. Medicinische Topographie des Senegal.

Austria. (Wien.) Nr. 15. Schiffahrtsbewegung im Suezcanal. — Nr. 21. Notiz über Dampfkesselconstruction. — Nr. 14—21. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde.

Broad Arrow. (London.) Nr. 614. Die italienischen Panzerschiffe. — Nr. 615. Unfall mit einem Thornycroft-Torpedoboot. — Nr. 616. Der Stand der engl. Flotte. Verkauf der als seekriegsuntauglich erklärten Panzerschiffe Pallas, Research und Enterprise. Ein vermisstes Schulschiff. — Nr. 617. Das vermisste Schulschiff. Die Bootswettfahrt der Britannia (Akademie-Schulschiff). — Nr. 618. Panzerdeckung und Geschosse. Die Officiere der Atalanta. — Nr. 619. I. M. Schiff Atalanta. Pensionsausmass für die Angehörigen der Kriegsmarine. Das Aufsuchen der Atalanta. — Nr. 620. Die Zukunft der Marine-Infanterie. Der neuernannte erste Lord der Admiralität. — Nr. 621. Die Atalanta. Armirte Oceandampfer. I. M. Schiff Neptune (ex Indipencia). Nordenfeldt- und Hotchkiss-Geschütze. — Nr. 622. Notizen aus der Kriegsmarine.

Comptes rendus. (Paris.) Nr. 15. Temperaturscompensation bei Chronometern. Nr. 16. Ueber die Cyklonen vom 24. Jänner d. J. in Neu-Caledonien. Ueber einige Punkte an der Küste Sibiriens, welche die grössten Hindernisse der Schiffahrt bieten von M. Nordenskjöld. Temperaturscompensation bei Chronometern. — Nr. 18. Ueber einen Brief des Adm. Cloué bezüglich der Wasserhosen. — Nr. 19. Ueber die gegenseitigen Wirkungen der in eine Flüssigkeit getauchten Magnetnadeln.

Dingler's Polytechnisches Journal. (Augsburg.) Band 236, Nr. 2. Regulir- und Sicherheitsvorrichtung für Dampfmaschinen mit Auslösesteuerung. Royle's Universalrohrknie. Differential-Nietmaschine. Ueber das Primaveraholz. Wertbestimmung der Schutzmittel gegen Abkühlung von Dampfleitungen. — Nr. 3. Riedler's Indicator für hohe Pressungen. Neuerungen an Magazin-Feuerwaffen. Zur Kenntnis des Cementes. — Nr. 4. Dampfmaschinen-Indicator von Darke. — Nr. 5. Entlasteter Doppelschieber. Wasserstandszeiger. Zur Kenntnis des Cementes. Ueber Zapfenreibung von Pr. Thurston. Neues Sprengmaterial, genannt »Atlasdynamit«.

Engineer. (London.) Nr. 1266. Der Lay-Torpedo. Dioptrische Apparate für mit elektrischem Licht beleuchtete Leuchtthürme. Schiffsmaschinen in China. *Ueber einige der jüngsten Experimente, die künstliche Verbrennung betreffend. *Amsler-Laffon's Integrator. — Nr. 1267. Das Sprengen des Thunderer-Geschützes. — Nr. 1268.

[1]) Alle diese Zeitschriften liegen in der k. k. Marinebibliothek auf.

Die mit * bezeichneten Artikel wurden vor der *Institution of Naval Architects* gelesen.

Ein Panzerschiff der Vereinigten Staaten Nordamerikas (MIANTONOMOH). Kessel für Schiffsdampfwinden. Torpedoboote. — Nr. 1269. Stapellauf eines italienischen (!) Dampfers in Triest (CLIO des öster.-ung. Lloyd!). Die neuen Hafenanlagen zu Douglas (Isle of Man). — Nr. 1270. Das 100 Tonnengeschütz. Untersuchung der Dampfkessel. — Nr. 1271. Hebe- und Seewasser-Destillirmaschinen. Vaughan's selbstwirkender Wasserejector. — Nr. 1272. Wilson's Sicherheitsventil. — Nr. 1273. Hafenbauten zu Colombo. Compound- und Nichtcompoundmaschinen für die Kriegsmarine. Ueber den Winddruck. — Nr. 1274. Perkin's Hochdruckmaschine.

Engineering. (London.) Nr. 744. Bullivant's Drahtkabel-Manövrirvorrichtung. *Die Stabilität der Jachten. *Die Dampfprobefahrten I. M. Schiff IRIS. — Nr. 745. Die Maschinen I. M. Schiff NELSON. *Wellenperioden. Froude's Dynamometer. *Der Bau von Kauffahrteischiffen. — Nr. 746. *Ueber künstliche Verbrennung. Entlastete Thüren für wasserdichte Schotte. Das Wiener Aequatorial. — Nr. 747. Geschwindigkeitscontrolapparat für Regulatoren. Kenyon's Indicator. *Der Bau von Stahlschiffen. — Nr. 748. Woolf'sche Maschinen des Dampfers MACDONNELL. Dampfbagger für Kurrachee. I. M. Schiff ATALANTA. — Nr. 749. Dampfschlammtransportirboote für Kurrachee. Froude's Dynamometer. *Der Bau von Stahlschiffen. — Nr. 750. Das Auge als Photometer. — Nr. 751. Das Wiener Aequatorial. Stahlboote für Central-Afrika. — Nr. 752. Das Wiener Aequatorial. Entkuppelbare Compound-Raddampfmaschine. Markirbojen für Telegraphenkabel. Die Dampfflotte der *Compagnie générale transatlantique*. Die Dampfjacht ANTHRACITE.

Hansa. (Hamburg.) Nr. 8. Einige Bemerkungen zu einer Studie des Herrn Franz von Hopfgartner, betreffend die Einführung einer gleichmässigen Kennzeichnung der Untiefen und Canäle. Steuerung von Schraubendampfern mit rechts- und linksarbeitenden Schrauben bei Abfahrt, in Fahrt und beim Rückgange. — Nr. 9. Ueber die Gründe der Seeuntüchtigkeit von Kauffahrtei-Frachtdampfern. — Nr. 10. Ueber die Gründe der Seeuntüchtigkeit von Kauffahrtei-Frachtdampfern. (Schluss.) — Nr. 11. Das neue Steuercommando. Ueber Klima und Schiffahrt von Zanzibar. Germanischer Lloyd (Seeunfälle). — Nr. 12. Die technische Commission für Seeschiffahrt.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 28. Schiessversuche mit Panzergranaten gegen ein Panzerschiff. — Nr. 29. Das Springen des 100 Tonnengeschützes in Spezia. — Nr. 37. Neuer Distanzmesser. — Nr. 38. Schiessversuche mit einer zerlegbaren 6·5 cm-Gebirgskanone. — Nr. 39. Das Thurmschiff INFLEXIBLE. Entfernungsmesser. — Nr. 40 u. 41. Die engl. Expedition gegen die Zulus. — Nr. 43. Das Thurmschiff INFLEXIBLE der britischen Flotte.

Ingénieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Nr. 14. *Amsler-Laffon's Integrator. Das Legen des neuen Telegraphenkabels zwischen Marseille und Algier. — Nr. 15. *Ueber einige der jüngsten Experimente, die künstliche Verbrennung betreffend. Der HUASCAR. Der neue Leuchtthurm auf der Insel Borkum. — Nr. 16. *Ueber die Dampfprobefahrten I. M. Schiff IRIS. Apparat zur Verwertung der Betriebskraft des Meeres. Seeuntüchtigkeit der Dampfer. — Nr. 17. Das metrische System. Der Fortschritt in der Handelsmarine. — Nr. 20. Der Panama-Canal. — Nr. 21. *Ueber die Verwendung des Stahles zu Schiffbauzwecken. Die Eigenschaften des Eisens und Stahles. — Nr. 22. Verbessertes Wellenlager.

Iron. (London.) Nr. 377. Die neue Gatlingkanone. Das Springen des 100 Tonnengeschützes zu Spezia. — Nr. 378. Die Taufe der russischen Jacht LIVADIA. Explosion eines Schiffskessels. Unfall mit einem Torpedoboote. — Nr. 379. Torpedoboote. Die Aufsuchung des vermissten Schulschiffes ATALANTA. *Die Construction der Kriegsschiffe. — Nr. 380. Dampfkesselexplosionen. Die Kriegsmarine Japans. Die neuen Hinterladgeschütze. — Nr. 382. Neuartige Kessel. Sicherheitsgarnituren. — Nr. 383. Notizen über Schiffbau. — Nr. 384. Die ATALANTA. Schiffsbeiboote. Probefahrt des NEPTUN. Neues Transportschiff (THE STANLEY). — Nr. 385. Das Perkin'sche Hochdrucksystem. Die Elektricität an Bord der Schiffe.

Journal of the Royal United Service Institution. Nr. 104. Die Taktik auf hoher See mit den existirenden Schiffstypen und Geschützen. (Preis-Essay 1880.) Die Kriegführung zur See: die Adaptirung von Oceandampfer der Kauffahrteimarine zu Kriegszwecken.

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 14. Betrieb von Flusschiffen mit Wasserkraft. Ueber die Geschwindigkeit der Dampfschiffe. — Nr. 15. Ein Kampf zwischen Panzerschiffen. — Nr. 17. Ueber die Leistungsfähigkeit der Maschinen. Compound-

* Die mit * bezeichneten Artikel wurden von der »*Institution of Naval Architects*« gelesen.

und Nichtcompound-Maschinen. — Nr. 18. Verbessertes Bremsdynamometer. Ueber die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen.

Maschinen-Constructeur, Der praktische. (Leipzig.) Nr. 6. Die Gramme'sche dynamo-elektrische Maschine zur Transmission von Betriebskraft. — Nr. 7. Indicator für hohe Pressungen. Apparat zur Ausmittlung und Prüfung der Schiebersteuerungen. Selbstthätige Regulirung, beziehungsweise Dampfabsperrung für Dampfmaschinen.

Morskoi Sbornik. (Petersburg.) März. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil: Ueber die durch das Rollen des Schiffes verursachten Schwankungen der Compassrose. Ueber das neue Loggsystem Robinson. Uebersicht einiger neuen Versuche mit Stahl und Eisen. — Bibliographie. — Marine-Chronik. — Das Seewesen im Auslande.

April. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil: Studie über die in den Jahren 1877—78 durchgeführten Seeminenangriffe. Ueber die elektrische Beleuchtung der Seeleuchten. Die Vertheilung der Winde im Weissen Meere. Tagebuch des Capitän-Lieutenant E. Metaxa. — Marine-Chronik: Nachrichten über unsere im Auslande befindlichen Schiffe. Die Schule der Mastenmacherwerkstätte in Kronstadt. — Das Seewesen im Auslande: Projectirte gepanzerte Kanonenboote für Schweden. Das Project eines amerikanischen Kreuzers. Der Dampfer der freiwilligen Flotte Wladiwostok. Hirschhoff's Dampfjachten. Festigkeitstabelle für Eisendraht.

Natur, Die. (Halle.) Nr. 17. Russische naturwissenschaftliche Expedition in die Nordmeere.

Nautical Magazin. (London.) Nr. 5. Der Verein der Schiffbau-Ingenieure. Das internationale Verhältnis der Postdampfer. Die vor kurzem stattgefundenen Verluste eiserner Dampfer. Die Hauptursache des Sinkens der Schiffe. Notizen. Miscellen. — Nr. 6. Die Stabilität der Jachten. Die Atalanta. Die neue Navigation und Sumner's Methode. Die vor kurzem stattgefundenen Verluste eiserner Dampfer. Die Schiffahrt auf der Themse (Strompolizei-Vorschriften). Erfindungen von seemännischen Interesse. Notizen. Miscellen.

Petermann's Mittheilungen. Nr. 4. Die Danakilküste von Graf W. Zichy. Die Flussaufnahme des Benuë in Adamaua durch den Dampfer Henry Venn 1879 von E. Behm. — Ergänzungsheft Nr. 60. Die Seefischereien von M. Lindemann. — Nr. 5. Der bewohnte Theil von Chile im Süden des Valdiviaflusses.

Polytechnisches Notizblatt. (Frankfurt a. M.) Nr. 7. Der Asbest und seine Verwendung. — Nr. 10. Ueber die Einwirkung verschiedener Substanzen und Baumaterialien auf Bleiröhren.

Repertorium für Experimental-Physik. (München u. Leipzig.) Nr. 3 u. 4. Prüfung eines verbesserten Azimutcompasses und des compensirten Magnetometers Weber-Kohlrauch.

Rivista general de Marina. (Madrid.) Nr. 4. Ueber das concentrirte Feuer. Das Marine-Verrechnungswesen. Vorträge über Elektricität. Die Gesundheitspflege des Seefahrers. Ueber die Drehfähigkeit der Schiffe (aus dem Engl.). Die Handelsmarine Spaniens. Verschiedene Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. — Nr. 5. Vorträge über Elektricität. Denkschrift über die Nothwendigkeit der Gründung einer spanischen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (Schluss). Ueber die Drehfähigkeit der Schiffe (Schluss). Der Lay-Torpedo. Die in Belgien vorgenommenen Versuche mit dem Lay'schen Torpedo. Reglement über den unterseeischen Vertheidigungsdienst in Frankreich.

Rundschau, Deutsche, für Geographie und Statistik. (Wien.) Die Schätze der Polar-Regionen (Walfischfang). Der grosse Südkomet. Stand der schwedischen Flotte.

Revue maritime et coloniale. (Paris.) April. Ueber den Einfluss der grossen Strömungen im Atlantischen Ocean auf die Dampfschiffahrt und über die Aufklärungen, die zum Studium dieser Strömungen durch die letzten hydrographischen Untersuchungsreisen gewonnen wurden. Die Handelsmarine Englands. Der Seekrieg zwischen Peru und Chili. Studie über die Construction und den Widerstand der Geschütze. Die mit elektrischem Licht beleuchteten Seeleuchten. Die Organisation des Personales der französischen Marine. Notizen über einige auf der internationalen Ausstellung zu Philadelphia exponirt gewesene Schiffsmodelle. Notizen aus fremdländischen Zeit-

schriften. — Mai. Die Versuche mit dem 38 Tonnen-Geschütz des THUNDERER. Experimentale Studie über die Luft- und Wellenbewegung und über die Form der Schiffskörper. Das Heben des GROSSER KURFÜRST. Notizen über einige Fragen aus der Analysis, die im Studienprogramm der Marine-Akademie enthalten sind. Organisation des Personales der französischen Marine. Versuche mit dem Herreshoff-Kessel an Bord des spanischen Kanonenbootes MARTIN ALVAREZ. Das Neumayer'sche Instrument zur Versinnlichung der Deviation des Compasses. Lothapparate auf der wissenschaftlichen Ausstellung zu London. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften.

Rivista marittima. (Rom.) April. Die Vertheidigung Italiens zur See. Die schwedische arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph beigegebenen k. italienischen Schiffsfähnrich J. Bove). Gesammtidee der von Prof. Ch. Negri und Schiffsfähnrich J. Bove in Vorschlag gebrachten antarktischen Expedition. Constructionsdaten und Verhältnisse der englischen Corvette IRIS. Seemännische Curiositäten. Der Schraubendampfer ALEXANDRE GENDRE. Ueber die Natur des elektrischen Stromes. Der Stand der Kriegsflotten im Jahre 1879. Magnetische Variation und Declination. Ursprung der kalten Luftströme. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. — Mai. Reden in der Parlamentssitzung vom 23. April 1880 über die Construction in Bau zu legender Panzerschiffe. Kritische Studie über die Entwicklung der Kriegsflotten. Der meteorologische Dienst in Italien. Die schwedische arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph beigegebenen kgl. italienischen Linienschiffsfähnrich J. Bove) (Forts.). Der Krieg in Südamerika. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. Bibliographie.

Scientific American. (New-York.) Nr. 16. Neue Methode zum Aufbojen (aus der Last heben) der Schiffe. — Nr. 21. Der Dampfer COLUMBIA der *Oregon Railway and Navigation Company.*

Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. (Wien.) Nr. 4. Die Leistungen des k. k. militär-geographischen Institutes im Jahre 1879. — Nr. 5 und 6. (Mittheilungen des k. k. Kriegs-Archives): Die Occupation Ost-Bosniens.

Yacht. (Paris.) Nr. 111. Das französische Jachtwesen. — Nr. 112. Die Segel aus Seide. — Nr. 113. Das Jachtwesen in England. — Nr. 114. Das Jachtwesen in Frankreich. Torpedoboot Nr. 47 für die französische Kriegsmarine. — Nr. 115. Das Jachtwesen in England. (Forts.) — Nr. 116. Die internationalen Regatten zu Dover und Ostende. Die Jacht des M. J. Verne.

Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre. (München und Leipzig.) Nr. 8. Selbstthätiger Feuermelde-Apparat.

Zeitschrift, elektro-technische. (Berlin.) Nr. 5. Eine Anwendung des Telephons und Mikrophons im Festungskriege.

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 1—9, 1880. Hydrographische Nachrichten Nr. 1—5, 1880. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, April, Mai 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. VIII u. IX.

Das neue Compass-System in der k. k. Kriegsmarine.

(Hiezu Tafel XVI.)

Das k. k. Reichs-Kriegsministerium (Marine-Section) hat die Berathung über die im Compasswesen der k. k. Kriegsmarine einzuführenden Verbesserungen einer Commission zugewiesen und genehmigt, dass der folgende Auszug aus dem Commissionsprotokolle veröffentlicht werde.

Die Commission unter dem Vorsitze des k. k. Linienschiffscapitän Alfons Ritter v. Henriquez fand im Monate Februar und anfangs März d. J. statt und bestand aus den Seeofficieren: Fregattencapitän Hermann Biringer, Corvettencapitän Erwin Graf Dubsky, Linienschiffslieutenant Josef Peichl, Georg Konhäuser, Wilhelm Mörth, Isidor Freiherr v. Benko, Constantin Pott, Victor Ritter v. Jenik; ferner dem Director des hydrographischen Amtes Robert Müller und dem Vorstand des Instrumentendepôts Anton Gareis.

Auszug aus dem Commissionsprotokolle.

Die ersten beiden Punkte des Programmes, mit welchen die Aufgabe der Commission präcisirt wurde, lauten:

1. Ob und welche Compasse an Bord der k. k. Kriegsschiffe mit Peichl's Compensation zu versehen sind, und ob dieselben Fluid- oder gewöhnliche Compasse sein sollen.

2. Ob sämmtliche (Regel-, Steuer-, Manöver- und Gefechtscompasse) oder welche Compasse aus Universalfluid-Compassen nach Gareis' System bestehen sollen.

Die Commission beschloss, vor allem die in Rede stehenden Apparate bezüglich ihrer Construction und Anwendungsart im Detail zu prüfen, und zwar letzteres namentlich auch auf dem Schiffe in Fahrt.

Linienschiffslieutenant Peichl gab eine eingehende Erklärung der Theorie, der Construction und des Gebrauches seines Universalcorrectors.

Das Wesentliche über diesen, aus dem Intensitäts-Multiplicator durch successive Vervollkommnung entstandenen Apparat ist bereits in einem Commissionsprotokolle enthalten [1]), welches im März 1879 bei Gelegenheit einer Probefahrt S. M. Panzerfregatte HABSBURG verfasst wurde. Die Commission

[1]) Siehe auch unsere „*Mittheilungen*", Jahrg. 1879, S. 505.

Digitized by Google

glaubt sich auf jenes Protokoll berufen zu können, muss jedoch zu Gunsten der beiden jüngstgelieferten derartigen Apparate, welche nun als definitives Modell gelten, hinzufügen, dass sich dieselben gegenüber dem vorerwähnten, auf HABSBURG erprobten Exemplare durch einige Verbesserungen auszeichnen. Die Compensirung der semicirculären Deviation ist hier nämlich in zwei Theile getrennt: in einen Compensator im Steuerbordwinkel, der das Gros der Deviation behebt und sodann unter allen Umständen unverrückt bleibt; und in die kleinen, langschiffs und dwars gestellten Magnete für die Compensation der letzten Reste, sowie der (in Folge der Aenderung der geographischen Breite entstehenden) Aenderungen der Deviation. Ferner ist ein centraler senkrechter Beruhigungsmagnet angebracht, der jene Ablenkungen der Rose beseitigt, welche bei Schwankungen des Apparates entstehen können. Endlich ist die Präcision der neuen Apparate eine derartige geworden, dass durch Behebung der Partialdeviationen die Gesammtdeviation nahezu auf Null reducirt wird.

Der folgende Tag war dem Studium von Peichl's Controlcompass gewidmet. Wiewohl die Prüfung dieses Instrumentes nicht speciell angeordnet war, so glaubte die Commission dasselbe doch in den Bereich ihrer Erörterungen einbeziehen zu sollen, und zwar mit Rücksicht auf dessen originelle Anwendungsweise und auf den grossen Nutzen, welchen das Instrument in Verbindung sowohl mit dem Universalcorrector, als auch eventuell mit nach anderen Methoden compensirten Compassen gewährt, endlich weil eine umfassende Behandlung der Compassfrage nothwendigerweise auch diesen neuen Apparat in sich begreift. Ein solches Instrument, Eigenthum des Erfinders, und zwar das erste, daher noch nicht ganz vollkommene Exemplar dieser Art, stand der Commission zur Verfügung.

Der Controlcompass ist ein eigenthümlich construirtes Azimuthal-Inclinatorium. Seine Function beruht auf der Thatsache, dass eine Inclinationsnadel unter allen Umständen, mag der magnetische Einfluss der Umgebung wie immer geartet sein, im magnetischen Meridian die kleinste Inclination zeigt. Wird das Instrument aus dem Meridian gebracht, so wächst die Inclination, anfangs langsam, dann aber sehr rasch, und zwar sind diese Aenderungen zu beiden Seiten des Meridians in den gleichen (correspondirenden) Azimuthen einander vollkommen gleich, so dass umgekehrt zwei gleiche Inclinationen auch die dazu gehörigen correspondirenden Azimuthe unmittelbar, und durch deren arithmetisches Mittel den magnetischen Meridian selbst geben. Es ist jedoch weder nöthig das Instrument vorher genau in den Meridian zu stellen, noch die Grösse der natürlichen Inclination in Betracht zu ziehen. Vielmehr ist es zweckmässiger, bei annähernder Orientirung eine entsprechende Normalinclination künstlich zu erzeugen, die sich dann ebenso verhält, wie die natürliche allein; denn immer ist sie im magnetischen Meridian am geringsten und zeigt in zwei correspondirenden Azimuthen den gleichen Betrag. An Bord beobachtet man gleichzeitig die beiden Compasscurse, welche den correspondirenden Azimuthen des Inclinatoriums zukommen, und erhält aus dem Mittel der beiden Lesungen bei nahezu perfecter Compensirung des Steuercompasses den zu steuernden Compasscurs, sowie aus der Differenz dieses letzteren mit dem gegebenen magnetischen Curse, unter derselben Voraussetzung, die Deviation [1]). Diese Beobachtung lässt

[1]) In jüngster Zeit hat Linienschiffslieutenant Peichl die Methode ausgearbeitet, wie mit dem Controlcompasse auch Compasse, die gar nicht oder nur theilweise compensirt sind, controlirt und berichtigt werden können, so dass dieses Instrument nunmehr ganz unabhängig von Compensirungen seinen Zweck erfüllen kann.
Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

sich in jedem Curse binnen 3 Minuten ausführen. Das Schiff braucht nur, nachdem der Controlcompass für den betreffenden Curs orientirt worden, um etwa 25° nach steuerbord und dann um ebenso viel nach backbord abzuhalten, worauf es wieder in den früheren Curs steuert. Es beschreibt dabei eine flache Sförmige Curve, die selbst in engem Fahrwasser ausführbar ist, da sie nicht viel von der ursprünglichen Richtung abweicht und wieder in dieselbe zurückkehrt. In den beiden äussersten Punkten der Curve findet die Beobachtung statt. Während das Schiff diese geringe Azimuthänderung zu beiden Seiten seines Curses ausführt, geschieht das Gleiche mit dem orientirten Inclinatorium in Bezug auf den magnetischen Meridian. Die Momente der correspondirenden Inclinationen werden durch den Controlcompass mit grösster Genauigkeit fixirt. Die Tabelle I, S. 468 enthält einige Beobachtungen von Mitgliedern der Commission, die fast alle den Controlcompass zum ersten Male handhabten. Hieraus ist zu ersehen, mit welcher Schärfe der magnetische Meridian, respective der betreffende magnetische Curs, somit auch die etwaige Deviation, bestimmt werden kann, ferner dass die Nähe eines oder mehrerer Magnete nicht den geringsten Einfluss auf die Endresultate des Instrumentes ausübt. Thatsächlich muss dasselbe in Anbetracht seiner Construction, sowie der Natur der Sache nach, gegen die semicirculäre und Krengungsdeviation unempfindlich sein. Nur der im weichen Eisen horizontal inducirte Magnetismus macht sich fühlbar und verursacht einen Azimuthfehler, der aber für jedes Schiff nur einmal ermittelt zu werden braucht, da sein jedem Curse zukommender Betrag in allen Breiten unverändert bleibt.

Für die weiteren Versuche wurde der Commission das Kanonenboot Gemse zur Verfügung gestellt. Demgemäss wurden am 1. März d. J. ein Universalcorrector und der erwähnte Controlcompass an Bord dieses Schiffes installirt, um die Deviation des ersteren und den Azimuthfehler des letzteren auf der Schweiboje zu eruiren.

Die Figuren 4 und 1 der Tafel XVI enthalten die bezüglichen Resultate, wobei zu bemerken ist, dass der Universalcorrector auf Null gestellt, respective uncompensirt war, und dass als Aufstellungsorte für beide Instrumente die magnetisch ungünstigsten Plätze des Schiffes, nämlich vorne knapp über den Kesseln, gewählt wurden.

Am 2. März fand eine mehrstündige Fahrt mit dem Kanonenboot Gemse statt, wobei wieder abwechselnd mehrere Beobachter an die Reihe kamen und die in Tabelle II. verzeichneten Daten erhielten. Der vorhin uncompensirte Liquidcompass mit Universalcorrector wurde in Fahrt mit ausschliesslicher Benützung des Controlcompasses binnen 5 Minuten vollständig compensirt. Die am folgenden Tage nachträglich an der Schweiboje bestimmte Deviation dieses Compasses (Fig. 3) zeigt, mit welcher Sicherheit und Genauigkeit die Compensirung geschah, während Figur 2 die Deviation vorführt, welche am Aufstellungsorte des Controlcompasses während der Beobachtung vorhanden war.

Aus dem Vorhergehenden und aus den angeführten Figuren resultirt:

Dass der Universalcorrector, abgesehen von dem hohen Werte, welchen er in Folge der Vermehrung der magnetischen Richtkraft um circa 90% besitzt, die Compensirung sämmtlicher Deviationscoefficienten in der einfachsten und raschesten Weise, selbst auf den magnetisch ungünstigsten Stellen des Schiffes gestattet. Wiewohl die Theorie des Instrumentes, wie überhaupt jene der Deviationen, eine complicirte ist, so erfordert die Handhabung des Universalcorrectors doch keine eingehenden Kenntnisse dieser Theorie, sondern es genügen hiezu einige wenige praktische Regeln. Das Instrument ist compendiös

Digitized by Google

Tabelle I.

Zusammenstellung

der mit dem Controlcompasse in Pola am 28. Februar 1880 im Häuschen für magnetische Beobachtungen erhaltenen Versuchsresultate.

Nr.	Auf der Drehvorrichtung placirter Controlcompass: Beobachter	Auf der Drehvorrichtung placirter Controlcompass: Einstellung des Instrumentes nach seinem Azimuthalkreise	Am Azimuthalkreise der Drehvorrichtung erhaltene Ablesungen im Steuerbord- / Azimuthe der Vorrichtung bei der Drehung: rechts	Am Azimuthalkreise der Drehvorrichtung erhaltene Ablesungen im Backbord- / Azimuthe der Vorrichtung bei der Drehung: links	Arithmetisches Mittel der Ablesungen	Daraus resultirender Azimuthfehler	Anmerkung
1	Corvettencapitän Erwin Graf Dubsky	Nord	N + 27·7° N + 27·4	N − 28·7° N − 28·7	N − 0·5° N − 0·65	+ 0·5° [1] + 0·65	Der Azimuthalkreis der Drehvorrichtung ist nahezu auf den magnetischen Meridian orientirt, die Inclinationsnadel steht unter dem ausschliesslichen Einfluss des Erdmagnetismus und der Regulatoren des Instrumentes.
2	Abtheilungsvorstand Anton Gareis	"	N + 27·5 N + 27·1	N − 28·8 N − 28·4	N − 0·65 N − 0·65	+ 0·65 + 0·65	
3	Linienschiffslieutenant Constantin Pott	"	N + 27·1	N − 28·4	N − 0·65	+ 0·65	
4		"	N + 24·8	N − 26·3	− 0·75	+ 0·75	Azimuthalkreis der Drehvorrichtung wie vorher. Auf die letztere wurde im senkrechten Abstande = 15 $^{m}/_{m}$ vom Centrum der Inclinationsnadel ein grosser Magnetstab gelegt.
5	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth	"	N + 32·4	N − 33·7	N − 0·65	+ 0·65	Wie vorher. Die Pol-Lage des Magnetes wurde um 180° geändert.
6	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth und Constantin Pott.	"	N + 26·4	N − 26·1	N + 0·1	− 0·1 [2]	Der Azimuthalkreis der Drehvorrichtung wurde ganz genau orientirt, der Magnetstab entfernt. Anstatt des letzteren wurden an der Vorrichtung behufs Bestimmung des quadrantalen Azimuthfehlers zwei horizontale Eisenprismen à 40 $^{m}/_{m}$ Länge, 8 □ $^{m}/_{m}$ Querschnitt im horizontalen Abstande = 15 $^{m}/_{m}$ vom Centrum der Inclinationsnadel angebracht.
7		N + 22·5	N + 57·0	N − 3·7	N + 26·65	− 4·15	
8		N + 45·0	N + 14·0	N + 88·2	N + 51·1	− 6·1	
9		N + 67·5	N + 115·2	N + 28·1	N + 71·65	− 4·15	
10		Ost	N + 44·9	N + 136·1	N + 90·5	− 0·5	

[1]) Fehler, welcher sich nicht auf den Azimuthalkreis des Instrumentes, sondern hauptsächlich auf den nicht ganz genau orientirt gewesenen Azimuthalkreis der Drehvorrichtung bezieht.

[2]) Azimuthfehler, welcher durch die Eisenprismen erzeugt wurde.

Tabelle II.

Zusammenstellung

der am 2. März 1880 in See mit dem Liquidcompasse bei genau eingestellter Universalcompensation und mit dem Controlcompasse erhaltenen Versuchsresultate.

Controlcompass		Liquidcompass mit genau eingestellter Universalcompensation									
Beobachter	Einstellung des Instrumentes mit Berücksichtigung des in der Fig. 1. verzeichneten Azimutfehlers für den Curs	Beobachter	Compassablesungen im Steuerbord- Azimuthe bei der Drehung rechts	Compassablesungen im Steuerbord- Azimuthe bei der Drehung links	Compassablesungen im Backbord- Azimuthe bei der Drehung links	Compassablesungen im Backbord- Azimuthe bei der Drehung rechts	Arithmetisches Mittel der Compassablesungen	Daraus resultirende Deviation	An der Schweiboje bestimmte Deviation	Anmerkung
Director Robert Müller	Süd	Linienschiffslieutenant Victor Ritter von Jenik	S + 29·0°	S + 29·0°	S — 30·0°	S — 30·3°	S — 0·6°	+ 0·6°	— 0·3°	
Fregattencapitän Hermann Biringer	„	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth	S + 29·0	S + 29·0	S — 29·5	S — 29·0	S — 0·1	+ 0·1	— 0·3	
Linienschiffslieutenant Constantin Pott	„	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth	S + 29·5	. .	S — 29·5	. .	Süd	0·0	— 0·3	
Linienschiffscapitän Alfons Ritter von Henriquez	N W	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth	N — 17·5	N — 17·0	N — 69·0	N — 70·0	N — 43·4	— 1·6	— 0·7	
Linienschiffslieutenant W. Mörth	„	Linienschiffslieutenant Constantin Pott	N — 17·9	N — 17·4	N — 68·5	N — 70·0	N — 43·4	— 1·6	— 0·7	
Linienschiffslieutenant Conrad Spiller	„	Linienschiffslieutenant Isidor Freiherr von Benko	N — 19·0	N — 17·7	N — 67·8	N — 69·0	N — 43·4	— 1·6	— 0·7	
Linienschiffslieutenant Isidor Freih. von Benko	„	Linienschiffslieutenant Georg Konhäuser	S + 84·5	S + 84·8	N + 6·5	N + 6·5	N — 44·4	— 0·6	— 0·7	Mit nicht regulirter Inclination zum Beweise, dass die genaue Regulirung nicht unbedingt nothwendig ist.
Linienschiffslieutenant Victor Ritter von Jenik	SO	Linienschiffslieutenant Georg Konhäuser	S — 18·0	S — 17·0	S — 74·0	S — 75·0	S — 46·0	+ 1·0	+ 0·2	
Linienschiffslieutenant Georg Konhäuser	SSO	Linienschiffslieutenant Wilhelm Mörth	S + 11·8	S + 11·5	S — 56·0	S — 56·0	S — 22·2	— 0·3	+ 0·4	

Digitized by Google

und stellt ein einheitliches Ganze dar, das unberufenen Händen ganz unzugänglich ist, daher auch nicht durch Zufall verstellt werden kann, während bei den bisherigen Compensationsmethoden die dem Zwecke dienenden Theile nicht in so unmittelbarer Beziehung zum Compasse, sondern getrennt von demselben stehen. Ueberdies verrichten diejenigen Theile des Universalcorrectors, welche den Richtkraftgewinn zur Folge haben, auch zugleich die Compensirung der beiden Coefficienten der quadrantalen Deviation. Der Universalcorrector macht es überflüssig, dass der Aufstellungsort für die Compasse, wie dies bisher geschah, mit Rücksicht auf die Eisenmassen und auf den Magnetismus des Schiffes sorgfältig ausgewählt wird, und macht ferner die Vorsicht überflüssig, im Umkreise der Compasse die Deckstützen, Zeltständer, Brückengeländer, Lukengitter etc. aus Metall zu erzeugen. Schon durch die Möglichkeit, die vorgenannten Gegenstände durch eiserne zu ersetzen, werden die Mehrauslagen, welche das Instrument gegen einen gewöhnlichen Compass erfordert, bei weitem aufgewogen.

Der Controlcompass ist gleichsam ein vom Schiffsmagnetismus unabhängiges Instrument, nach welchem zwar nicht direct gesteuert wird, das jedoch die Bestimmung des gewünschten zu steuernden magnetischen Curses, folglich auch der etwaigen Deviation, spielend ermöglicht, so dass zur genauen Orientirung des Schiffes die Peilungen von Landobjecten oder Gestirnen nicht nothwendig sind, daher die Bestimmung des magnetischen Curses auch bei finsterer Nacht und bei Nebel, selbst unter Deck mit der grössten für die Praxis erforderlichen Präcision geschehen kann. Die Tabelle II, S. 469 weist als grössten Fehler in der resultirenden Deviation 0·9° auf. Diese Differenz hat jedoch ihren Grund theils im ungenauen Erfassen des richtigen Momentes seitens der noch ungeübten Beobachter, theils in der dem Instrumente, als erstem Exemplar dieser Art, noch anhaftenden Unvollkommenheit; endlich in dem Umstande, dass die Compassazimuthe am Steuerstriche abgelesen wurden, dieser Strich selbst aber eine Breite von 1° hatte, daher ein ganz genaues Ablesen schwierig machte. Immerhin aber erreichten die aus diesen Ursachen hervorgegangenen Beobachtungsfehler keinen grösseren Betrag, als dies bei jeder sonstigen Deviationsbestimmung der Fall ist. Der Controlcompass kann ferner vermöge seiner Construction gleichzeitig als Peilinstrument dienen, ebenso wie er bei der ursprünglichen Einstellung oder bei der in Folge Aenderung der geographischen Breite nothwendig werdenden Rectificirung der Compensation des Universalcorrectors durch Angabe der entsprechenden magnetischen Richtungen die Operationen ohne Zuhilfnahme von Peilungen ermöglicht, somit bedeutend vereinfacht.

Die Commission glaubt daher, dass dem Controlcompasse die gleiche Zukunft bevorsteht, wie dem Universalcorrector. Beide Apparate ergänzen sich gleichsam und besitzen eine Leistungsfähigkeit, in Anbetracht welcher die Anschaffungskosten gar nicht in Erwägung gezogen werden dürfen.

Auf den vom Hydrographen Gareis verbesserten Liquidcompass übergehend, pflichtet die Commission den günstigen Berichten darüber durchwegs bei. Die Liquidcompasse an und für sich besitzen die für die Sicherheit der Navigation unentbehrliche Eigenschaft, dass sie durch den Widerstand der Flüssigkeit die verticalen Oscillationen der Rose verhindern, die horizontalen aber, sowie die Vibrationen auf der Spitze vermindern, somit die schädlichen Einflüsse der durch die Maschinenkraft oder den Seegang erzeugten Erschütterungen und Schwankungen paralysiren. Aus diesem Grunde werden die

Digitized by Google

Liquidcompasse bei verschiedenen seefahrenden Nationen mit besonderer Vorliebe verwendet, trotz der ihnen bisher anhaftenden sehr bedeutenden Mangelhaftigkeit, welche darin besteht, dass es unmöglich ist, Spitze und Hütchen an Bord zu untersuchen und nach Bedarf zu wechseln. In der That sind die Liquidcompasse für Schiffe, die unter Dampf heftig vibriren, sowie überhaupt für alle Schiffe bei schwerer See das einzige Hilfsmittel, um eine regelrechte Navigation aufrecht zu erhalten.

Die k. k. Kriegsmarine besitzt eine Anzahl von Schiffen, auf denen sich die Rose des trockenen Compasses trotz Kautschuksuspension selbst bei Fahrt mit halber Kraft vollständig und unaufhörlich im Kreise dreht, während jene des Liquidcompasses normal functionirt. Nicht minder wichtig ist die Eigenschaft des letzteren Compasses, dass er sich bei etwa erfolgter Ablenkung rasch wieder beruhigt. Vorstehendes gilt jedoch nur so lange, als Hütchen und Spitze des Liquidcompasses noch intact sind. Trifft die letztere Voraussetzung nicht mehr zu, so werden die bisherigen Liquidcompasse immer träger und schliesslich ganz unbrauchbar. Die Verbesserung, welche Hydrograph Gareis an diesen Compassen anbrachte[1]), und die das Untersuchen und Wechseln von Spitze und Hütchen in der bequemsten Weise möglich macht, bildet daher entschieden einen sehr bedeutenden Fortschritt im Compasswesen und bietet einen in die Augen springenden Nutzen, denn sie gibt dem Liquidcompasse zu seinen sonstigen wertvollen Eigenschaften auch die beste Eigenschaft des trockenen Compasses, nämlich die zarte und continuirliche magnetische Empfindlichkeit. Zur Illustration des soeben über den Liquidcompass im allgemeinen und den verbesserten insbesondere Gesagten, diene ausser einem Bericht des k. k. Commandos S. M. Corvette DONAU an das hydrographische Amt, die Fig. 5, 6 und 7. — Fig. 5 enthält die Deviationscurven eines nach Gareis' Princip verbesserten Liquidregelcompasses auf Corvette ZRINYI. Die grosse Empfindlichkeit dieses Compasses ist aus dem geringen Unterschiede der beiden, durch entgegengesetzte Schweiungen erhaltenen Curven ersichtlich, wie dies auch beim trockenen Regelcompasse mit Kautschuksuspension der Fregatte LAUDON (Fig. 6) der Fall ist, während Fig. 7 die geringere Empfindlichkeit des früheren Liquidcompasses der Corvette ZRINYI darthut.

Endlich besitzt der Liquidcompass noch den wichtigen Vortheil, dass er Hütchen und Spitze weit besser conservirt, als der trockene Compass, somit nicht nur ein correcteres Steuern ermöglicht, sondern auch das Wechseln der genannten Aufhängungsstücke der Rose minder oft erfordert. Bei trockenen Compassen sind auf Schiffen, die stark vibriren, Spitze und Hütchen schon nach einer Fahrt von einigen Stunden verletzt, während beim Liquidcompasse der Corvette DONAU eine Auswechslung erst nach mehrtägiger Fahrt vorgenommen werden musste, und die Corvetten AURORA und ZRINYI durch sechs Monate mit je zwei Spitzen und zwei Hütchen auslangten.

Linienschiffslieutenant Peichl hat mit Rücksicht auf die Vorzüge des verbesserten Liquidcompasses denselben für seinen Universalcorrector angenommen und dadurch ein combinirtes Instrument geschaffen, das nach jeder Richtung im gesammten Compasswesen als unübertroffen dasteht und kaum auch übertroffen werden dürfte.

Anträge der Commission. Die vorhergehenden Darlegungen enthalten das Resultat eines allseitigen, reiflichen und gründlichen Studiums der in Frage stehenden Angelegenheit. Im Nachfolgenden hält die Commission an

[1]) Siehe unsere »*Mittheilungen*«, Jahrgang 1879, Seite 193.

Digitized by Google

dem Gesichtspunkte fest, dem Compasswesen eine definitive Gestalt für die Zukunft zu geben, soweit dies vom gegenwärtigen Stande der Wissenschaft aus möglich ist, und stellt daher die Anträge:

Ad Punkt 1. In Hinkunft sollen auf allen eisernen Schiffen und auf den Schiffen gemischter Construction (auch auf solchen, welche aus Holz gebaut sind, aber eiserne Deckbalken oder Panzer haben) sämmtliche stabile Compasse, nämlich: Regel-, Manöver-, Steuer-, Gefechts- und Nothsteuercompasse mit Peichl's Universalcompensation und dem verbesserten Liquidcompasse (System Gareis) versehen sein.

Begründung. Es ist geboten, die ausserordentlich grossen Vorzüge dieses Instrumentes allen Compassen der erwähnten Schiffe zu sichern. Würde nur ein Theil der Compasse nach dem neuen und der Rest nach dem alten Principe construirt sein, also jenen an Leistungsfähigkeit so bedeutend nachstehen, so würden diese letzteren an Bord weiter keine Beachtung mehr finden, da man sich naturgemäss stets an die besseren Instrumente halten wird, wie dies thatsächlich auf den Schiffen Custoza, Don Juan, Habsburg und Aurora der Fall war, wo fast ausschliesslich der eine compensirte Steuercompass mit Intensitätsmultiplicator verwendet wurde. Die alten Compasse würden daher ganz überflüssig sein. Anderseits ist es unthunlich, die Zahl der Compasse, selbst jener des Navigations-Steuerrades, zu vermindern, wenn nicht bei Beschädigung des einen oder des andern Instrumentes, was im Gefechte, bei schlechtem Wetter, oder selbst unter normalen Verhältnissen eintreten kann, die Möglichkeit, das Schiff sicher zu leiten, eingebüsst werden soll. Gerade in extremen Fällen ist es von um so grösserer Wichtigkeit, dass die intact gebliebenen Compasse von der besten Construction seien. Die seinerzeit bestandenen Bedenken, welche die Anwendung des Intensitätsmultiplicators bei Regelcompassen nicht ohne weiteres rathsam erscheinen liessen, sind in Folge einer fünfjährigen Erfahrung vollständig geschwunden. Was den höheren Anschaffungspreis dieser Compasse gegen die alten betrifft, so ist dieser durch die gesteigerte Leistungsfähigkeit und die daraus resultirende grössere Sicherheit der Navigation mehr als gerechtfertigt, selbst wenn man in der früher erwähnten Ersparung an Metallgegenständen in der Nähe der Compassorte keinen Ersatz suchen wollte.

Ad Punkt 2. Für alle jene Schiffe, welche im Punkte 1. nicht inbegriffen sind, wird beantragt, successive durchwegs verbesserte Liquidcompasse, System Gareis, einzuführen.

Begründung: Wenn auch viele dieser Schiffe bei ruhiger Fahrt die trockenen Compasse zu führen im Stande sind, so tritt doch bei allen im schweren Wetter die Nothwendigkeit ein, Liquidcompasse gebrauchen zu müssen, daher zweierlei Instrumente für den gleichen Zweck zu besitzen. Sowohl zur Vereinfachung, als auch weil die Liquidcompasse die Hütchen und Spitzen minder rasch abnützen, überdies mit der neuen Verbesserung stets verlässlich functioniren, wären dieselben ausschliesslich anzuwenden.

Die Commission kann ferners nach den eigenen Erhebungen nicht umhin, zu beantragen, dass auch der Controlcompass jetzt schon principiell angenommen werde, denn es ist ausser Zweifel, dass derselbe auf allen Schiffen, auf denen sich Universalcorrectoren befinden, eingeführt werden wird.

Das neue Geschützsystem der spanischen Marine.

(Nach *„Revista general de Marina.“*)

(Hiezu Tafel XVII.)

Das gegenwärtig in Spanien angenommene Geschützsystem wird — insolange nicht neue Schiffsbauten die Einführung grösserer Kaliber erfordern — aus 20, 18, 16, 12, 9 und 7 ℃m Rohren neuen Modells und aus transformirten 22, 20 und 16 ℃m glatten Rohren bestehen. Letztere werden nämlich in gezogene Hinterlader, u. z. die 22 ℃m Rohre in 18 ℃m, die 20 ℃m Rohre Nr. 2 und die 16 ℃m Rohre Nr. 1 in 16 ℃m Rückladrohre umgewandelt.

Die 20, 18 und 16 ℃m Rohre neuen Modells sind nach Rodman's Verfahren aus Gusseisen gegossen und innerlich durch eine doppelte Bohrungsröhre verstärkt. Diese Bohrungsröhre besteht aus zwei übereinander geschobenen Röhren; die innere ist die eigentliche Bohrungsröhre, ragt von der Verschluss-Stirne bis etwas über die Höhe der Schildzapfen und ist aus Gusstahl erzeugt; die äussere ist kürzer und aus spiralförmig aufgewundenen Barren aus Puddelstahl hergestellt. Das Gusseisen des Rohres übt auf die Aussenfläche der doppelten Bohrungsröhre in tangentialer und indirecte auch in longitudinaler Richtung einen entsprechend grossen Druck aus.

Die 12 und 9 ℃m Rohre bestehen aus einem starken, gusstählernen Kern und haben keine Bohrungsröhre; dagegen ist der rückwärtige Theil des Kernes durch drei Verstärkungsringe (Coils) aus Puddelstahl verstärkt, deren mittlerer die Schildzapfen trägt. Der vor dem Zapfenring lagernde Vordercoil hat die geringste, der hinter demselben befindliche Bodencoil die grösste Längen-Ausdehnung.

Das 7 ℃m Rohr ist aus einem einzigen Gusstahlblock gebildet und hat weder eine Bohrungsröhre noch Verstärkungsringe.

Die transformirten 22, 20 und 16 ℃m Rohre erhalten eine doppelte Bohrungsröhre; bei den 16 ℃m Rohren ist dieselbe ähnlich wie bei den Rohren neuen Modells gestaltet, während bei den 22 und 20 ℃m Kanonen die eigentliche Bohrungsröhre von der Verschluss-Stirne bis zur Mündung geht.

Die sämmtlichen Rohre, sowohl neue wie transformirte, sind gezogene Hinterlader. Die Rohre neuen Modells haben bis auf 1 Kaliber vor der Mündung parabolischen, sodann constanten Drall, während die transformirten Rohre durchwegs constanten Drall besitzen.

In der Bohrung hat man den glatten Kardus- (Ladungs-) Raum, den gezogenen Geschossraum und den eigentlichen Führungstheil (Flug) zu unterscheiden. Diese drei Theile haben eine gemeinsame Achse und sind untereinander durch Uebergangskonusse verbunden.

Die Züge erstrecken sich in den Geschossraum, dessen Kaliber um 1 ᵐ/ₘ grösser ist als jener des Geschossführungstheiles; in Folge dessen ist die Zugtiefe im Geschossraume um 0·5 ᵐ/ₘ kleiner als im Fluge der Bohrung.

Die Vortheile der eben erörterten Seelenconstruction werden wir bei der Beschreibung der Geschosse hervorheben.

Der Verschluss sämmtlicher Rohre ist der französische Schraubenverschluss mit dreifach unterbrochenen Gewinden der Verschlusschraube.

Um den Verschluss leichter drehen zu können, ist bei den 20, 18 und 16 ℃m Rohren in der Bodenfläche eine zur Verschlusschraube concentrische Zahnausnehmung ausgearbeitet und am Verschlusse ein Hebel mit kleinem Zahnrade am oberen Ende befestigt. Bei den 12, 9 und 7 ℃m Rohren wird die Drehung der Verschlusschraube mittels eines umklappbaren Hebels bewirkt.

Digitized by Google

Um die Verschlüsse möglichst leicht zu machen, sind die Verschlussschrauben in ihrem rückwärtigen Theile ausgehöhlt.

Die Dichtung wird mittels zweier Kupferringe bewirkt. Der eine, grössere, ist dem Broadwellringe ähnlich und sitzt in einer entsprechenden Ausnehmung des Rohres, der zweite, kleinere, wird am Verschlusse befestigt. Zu diesem Behufe ist die Verschlussschraube vorne mit einer starken, stählernen Stossplatte versehen, in welcher der zweite Liderungsring derart fixirt ist, dass er die Stossplatte um 0·25 $^{m}/_{m}$ überragt und beim Schusse der Bodenfläche des ersten Liderungsringes als feste Stützfläche dient. Die Verbindung der Stossplatte mit der Verschlussschraube vermittelt ein stählerner Zündlochstollen, welcher unterhalb seines konischen Kopfes auf eine geringe Länge mit Schraubengewinden versehen ist. Die Bohrung des Zündlochstollens — der Zündcanal — liegt in der Verlängerung der Rohrachse und geht vorne durch einen kurzen, cylindrischen Zündlochkern aus Kupfer, welcher in den Zündlochstollen eingepresst wird. Die beiden Liderungsringe und der Zündlochkern können, wenn nöthig, stets durch vorhandene Reservestücke ersetzt werden.

An der Bodenfläche der Verschlussschraube ist eine stählerne Bodenplatte befestigt, welche zur Anbringung des früher erwähnten Verschlusshebels und des Abfeuerungsapparates dient. Dieser Apparat besteht aus einem Schieber sammt Schläger und aus einem Hammer. Der Schieber befindet sich in einem Falz der Bodenplatte und hat am äusseren Ende einen gegen die Verschlussschraube gekehrten Ansatz, welcher sich bei der Drehung der vorgebrachten Verschlussschraube in einer zu dieser Schraube concentrischen Ausnehmung an der Rohrbodenfläche bewegt. Das Ein- und Ausrücken des Schiebers wird durch eine in demselben befestigte Schraube begrenzt, deren Fuss in einer Nuth der Bodenplatte läuft. Die vorerwähnte Ausnehmung an der Rohrbodenfläche ist derart beschaffen, dass der federnde Schläger des Schiebers nur dann über das Zündloch gelangen kann, wenn der Verschluss in die Feuerstellung gebracht, d. h. vorgeschoben und eingedreht wird. Zum Abfeuern wird der an der Bodenplatte befestigte Hammer auf- und vorgeschnellt, wodurch die Schlägerspitze gegen die Zündpille der Zündpatrone [1]) getrieben, der Zündsatz und die Pulverladung der Patrone und schliesslich die Geschützladung entzündet wird. Der Zweck der oben beschriebenen Vorrichtung — vollkommener Gasabschluss nach rückwärts — wird vollständig erzielt.

[1]) Ueber die Zündpatrone fehlt leider jede Angabe, doch kann aus den Abmessungen des Lagers der Zündpatrone (siehe die Tabelle Seite 480—483) über die Grösse derselben geurtheilt werden. Die Einrichtung der Patrone dürfte mit jener der Zündpatrone der französischen Marinegeschütze grosse Aehnlichkeit haben, weshalb wir hier diese nach H. Le Barzic *„Manuel d'artillerie“*, Paris, 1880, beschreiben.

f h e a g b c d

Die Zündpatrone der französischen Marinegeschütze besteht aus der messingenen Patronenhülse *a*, dem Piston *b* aus Hartmessing, dem Zündhütchen *c*, dem gefirnissten Papierscheibchen *d*, der Pulverladung *e* aus feinem Jagdpulver, dem Wachskittabschluss *f* und den beiden Papierscheiben *g* und *h*. Der Piston wird sammt dem aufgesetzten Zündhütchen in die Patronenhülse eingeschraubt und es ist hiebei von Wichtigkeit, dass jeder Spielraum in der Längenrichtung sowohl zwischen Piston und Zündsatz, als auch zwischen Zündpillenboden und Patronenhülse verschwinde.

Anm. d. Redaction.

Digitized by Google

Um ein Lüften und Zurückschleudern der Verschlusschraube beim Schusse selbst dann zuversichtlich zu verhindern, wenn ein besonders hoher Gasdruck auftreten und die Verschlusschraube frisch geölt sein sollte, ist jedes Rohr mit einer selbstthätigen Sperrvorrichtung versehen, welche in dem Momente functionirt, wenn der Verschluss in die Feuerstellung gelangt. Diese Vorrichtung besteht aus einer federnden Sperrklinke, deren Zahn beim Schliessen in eine Zahnlücke der Bodenplatte des Verschlusses einfällt und hiedurch das Rückdrehen der Verschlusschraube verhindert.

Der Verschluss des 7 c/m Rohres weicht von den vorbeschriebenen Verschlüssen insoferne ab, als Schieber, Schläger und Hammer fehlt; das Fehlen dieser Gegenstände erklärt der Umstand, dass statt der Zündpatronen Frictionsbrandel in Verwendung stehen.

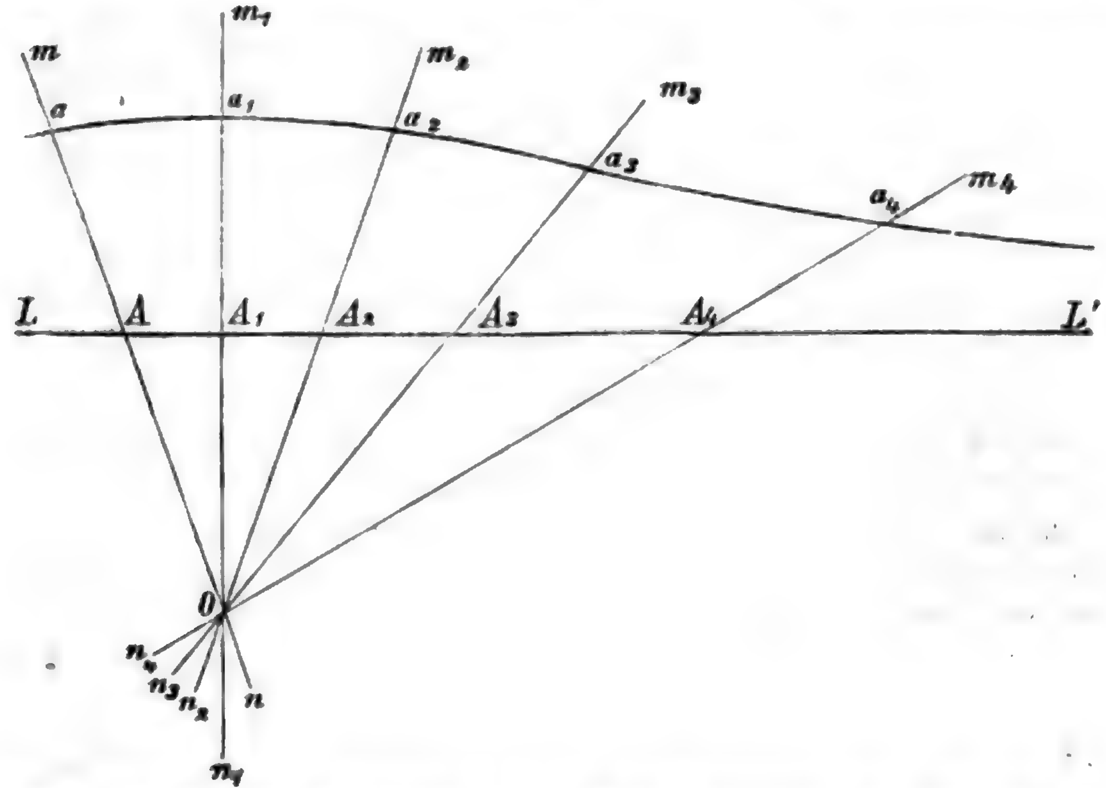
Der Support [1]) der Verschlüsse ist rechts vom Ladeloche an der Rohrbodenfläche befestigt und lässt sich sammt der Gleitschiene, welche der Verschlusschraube als Führung und Stütze dient, nach dem gänzlichen Oeffnen des Verschlusses nach rechts drehen und in dieser Stellung fixiren. Die Supporte der 20, 18 und 16 c/m Rohre sind aus Bronze, jene der 12, 9 und 7 c/m Geschütze aus Stahl erzeugt.

Das Aeussere der Rohre neuen Modells lässt ein conisches Bodenstück von der beiläufigen Länge des Verschlusses, ein cylindrisches Mittelstück und ein conchoidales Langenfeld unterscheiden. Die Conchoide [2])

---

[1]) Ein Vergleich der vorliegenden Zeichnungen mit Zeichnung und Text aus Ritter v. Eschenbacher's „Ueber moderne Artillerie", Weimar 1872, lässt darauf schliessen, dass der Support ganz derselbe ist, wie ihn Eschenbacher auf S. 56 und 57 beschreibt. Anm. d. Redaction.

[2]) Diese Curve entsteht, indem sich eine Gerade mn um einen Punkt (Pol) O dreht und gleichzeitig derart fortschiebt, dass einer ihrer Punkte A stets längs der geraden Leitlinie LL' fortschreitet. Die Bahn $a\,a_1 a_2 \cdots$ jedes beliebigen, oberhalb



A_1 liegenden Punktes der Geraden $m_1 n_1$ ist eine Conchoide der oben (bei der Beschreibung der Rohre) charakterisirten Art. Anm. d. Redaction.

Digitized by Google

(Muschellinie), durch deren Rotation um die Rohrachse die Mantelfläche des Langenfeldes erzeugt wird, hat ihre zur Rohrachse parallele Leitlinie im Abstande von $^1/_2$ Kaliber von der Rohrachse und ihren Pol in der Ebene der rückwärtigen Basis des Kardusraum-Konusses, in welcher Ebene auch der conchoidale Theil des Rohres beginnt.

Bei den 7 ℅ Rohren ist das Bodenstück nicht konisch, sondern cylindrisch und im Durchmesser grösser als das Mittelstück; ferner beginnt der conchoidale Theil der Rohre in der Höhe der kleineren Basis des Kardusraum-Konusses.

Den transformirten Rohren wurde thunlichst die den Rohren neuen Modells eigenthümliche Form gegeben.

Die Geschosse sämmtlicher Rohre sind mit zwei Kupferringen versehen; der vordere befindet sich unmittelbar hinter der ogivalen Spitze, der hintere etwas vor dem Boden des Geschosses. Der vordere (Centrirungs-) Ring hat als Aussendurchmesser den Kaliber des Rohres, der hintere (Führungs-) Ring ist im Aussendurchmesser um 0·2 ℳ grösser als der Bohrungsdurchmesser über die Zugbasen gemessen. Durch den Führungsring wird die anfängliche Bewegung des Geschosses verzögert, ein vollkommener Gasabschluss erzielt und die Rotation des Projectiles gesichert, der Centrirungsring hingegen verhindert jede schlotternde Bewegung des Geschosses im Rohre, indem er das stete Uebereinfallen von Rohr- und Geschossachse bewirkt.

Die Abmessungen der vorbeschriebenen Rohre, sowie die Gewichte der zugehörigen Geschosse und Pulverladungen sind aus der am Schlusse dieser Abhandlung befindlichen Tabelle zu entnehmen.

Das Wesentlichste über die Erzeugung der vorbeschriebenen Rohre ist Folgendes.

Der Gusseisenkörper der Rohre neuen Modells wird nach dem Verfahren Rodman's hohl gegossen. Der Zweck des Hohlgusses besteht nicht nur darin, die Gussmasse von jenen, der Resistenz der Materie schädlichen Spannungen zu befreien, welche bei massiv gegossenen Rohren in den verschiedenen concentrischen Schichten auftreten, aus denen man sich die einzelnen Rohrquerschnitte zusammengesetzt denken kann: sondern man ruft durch den Hohlguss sogar künstliche Spannungen der Materie hervor, welche die Gesammtwiderstandsfähigkeit des Rohres gegen innere Drücke bedeutend vergrössern. Hiezu wird beim Hohlgusse die Abkühlung der Materie nicht wie beim gewöhnlichen Gussverfahren von aussen nach innen, sondern so gut als möglich von innen nach aussen eingeleitet, wodurch eben die Materie jeder Schichte eine, die Resistenz des ganzen Rohres fördernde künstliche Spannung erlangt [1]).

Die 20, 18 und 16 ℅ Rohre neuen Modells werden mit dem Bodenstück nach aufwärts in ihren Formen gegossen. Der Gusskörper erhält einen entsprechend hohen todten Kopf und wird im Fleische bedeutend stärker gehalten als es die endgiltigen Abmessungen des zu erzeugenden Rohres

---

[1]) Wir möchten sagen „erlangen soll“ und als Wunsch hinzufügen „behalten soll“, weil nur die Erfüllung dieses Wunsches dem Hohlgusse einen bleibenden Wert sichert. Anm. d. Redaction.

Digitized by Google

erfordern. Es haben daher die 20, 18 und 16 $^m/_m$ Rohlinge im oberen, stärkeren Theile 1000, 900 und 800 $^m/_m$ Aussendurchmesser, während die grössten äusseren Durchmesser der fertigen Rohre bloss 840, 756 und 672 $^m/_m$ betragen; hingegen sind die inneren Durchmesser der Rohlinge um 25, 22 und 20 $^m/_m$ kleiner als der Kaliber der Rohre.

Beim Gusse wird wie gewöhnlich vorgegangen, doch muss man die Gussmasse durch eigene Einflusscanäle in die Form leiten, weil das zur inneren Kühlung des Gusses bestimmte Wasser einen, central in der Form lagernden hohlen Kern bedingt. Dieser Kern besteht, von innen nach aussen gehend, aus einer gusseisernen Kernröhre mit der Länge nach geführten Cannelirungen an der Aussenfläche, einer Aufwicklung von Spartau und einer dünnen Lehmschichte, welche den Kern vom eigentlichen Gussraum trennt. Die erwähnten Cannelirungen gestatten den bei der Verbrennung der Tauumwicklung sich entbindenden Gasen den freien Abzug nach oben und verhindern hiedurch das Reissen oder Verkrümmen der Kernröhre. Die Lehmschicht besteht aus einem mit Pferdejauche benetzten Gemenge von Ziegelmehl und pulverisirtem Töpferthon.

Der Wasserstrahl wird zuerst durch eine eigene, central im Kerne lagernde Wasserleitungsröhre aus Schmiedeisen geleitet, später wird jedoch die Kernröhre entfernt und das Wasser zwischen Wasserleitungsröhre und Lehmschicht eingeleitet.

Die wichtigsten Abmessungen der vorbeschriebenen Theile des Kernes und der Wasserleitungsröhre enthält die nachstehende Tabelle.

	20 $^m/_m$	18 $^m/_m$	16 $^m/_m$	Anmerkung
	Rohr neuen Modells			
Innerer Durchmesser der Kernröhre ... $^m/_m$	87	80	72	Die Kernröhre ist schwach konisch; der Unterschied der Endflächen-Durchmesser beträgt 5 $^m/_m$.
Aeusserer " " " .... "	127	116	104	
Durchmesser über die Tauumwicklung. "	143	130	116	
" " " Lehmschicht ... "	175	158	140	
Zahl der Cannelirungen der Kernröhre. "	30	27	24	
Breite derselben .... "	5	4·5	4	
Tiefe derselben .... "	4	3·5	3	
Innerer Durchmesser der Wasserleitungsröhre .... "	54	50	45	
Aeusserer Durchmesser der Wasserleitungsröhre .... "	68	62	55	

Am Tage vor dem Gusse wird die Form durch den Ofen der Dammgrube bis zur Rothglühhitze erwärmt und nun einige Minuten vor Beginn des Gusses der Wasserstrahl von der entsprechenden Stärke in den Kern geleitet. Hiebei hat das anfänglich austretende Wasser eine hohe Temperatur, doch bald wird der Temperaturunterschied zwischen dem ein- und austretenden Wasser nahezu Null. Nun beginnt der Guss. In dem Masse als das flüssige Eisen in die Form tritt, erhöht sich nunmehr neuerdings die Temperatur des ausfliessenden Wassers, weshalb einige Minuten nach Beendigung

Digitized by Google

des Gusses der Wasserzufluss sehr langsam vermehrt wird. Hierauf lässt man den Wasserstrahl beim 20, 18, 16 c/m Rohre durch 22, 20, 18 Stunden einfliessen, stellt sodann den Wasserzufluss ab und hebt nach der raschen Verdampfung des rückbleibenden Wassers die Kernröhre aus. Diese Operation bietet keine Schwierigkeit, denn beim Gusse wird die Tauumwicklung der Kernröhre nahezu momentan verbrannt, daher letztere später sozusagen lose in der Form sitzt.

Nach der Entfernung der Kernröhre wird das Wasser in gleicher Menge wie früher in den Hohlraum zwischen Wasserleitungsröhre und Lehmschicht geleitet und durch ein zu öffnendes Spundloch nunmehr unten ausfliessen gelassen. In Folge der noch immer hohen Temperatur des Gusses wird hiebei anfänglich eine reichliche Dampfentwicklung auftreten, doch ist diese Erscheinung nur von kurzer Dauer, da sich der regelmässige Durchfluss des Wassers bald einstellt.

Damit die Erstarrung der Gussmasse von aussen thunlichst hintangehalten werde, muss nach dem Gusse das Feuer des Anwärmofens der Form allmählich verstärkt werden. Die letzte Zufuhr an Brennstoff findet erst 46, 44, 42 Stunden nach dem Gusse des 20, 18, 16 c/m Rohres statt, worauf man das Feuer langsam ausgehen lässt.

Der Wasserzufluss wird 100, 96, 90 Stunden nach dem Gusse der bezüglichen Rohre eingestellt, hierauf die Form zerlegt etc. etc.

Die durchfliessende Wassermenge beträgt 72, 63, 53 Liter per Minute, die Temperaturerhöhung des Wassers einige Minuten nach dem Gusse circa 19, nach der Entfernung der Kernröhre 8, einige Zeit nach der Einstellung des zweiten Wasserstromes 30, nach der letzten Brennstoffzufuhr 9 und schliesslich nach dem Abstellen des Wasserzuflusses 0·5° C.

Der ausgehobene Rohling wird nach dem Abstechen des todten Kopfes beputzt und abgedreht, sodann zur Herstellung der Bohrung und des Lagers für die Bohrungsröhren geschritten.

Die inneren (gusstählernen) Bohrungsröhren der 16, 18 und 20 c/m Rohre und die Kerne der 7, 9 und 12 c/m Rohre werden aus Tiegelgusstahl erzeugt. Die Chargirung der Tiegel besteht aus 100 Gewichtstheilen kleinen Schmiedeisenstücken, 0·0664 Gewichtstheilen fein pulverisirter Holzkohle und 0·664 Gewichtstheilen eines braunsteinhältigen Zuschlages; letzterer hat folgende Zusammensetzung: 1·27% Silicium, 5·15% Eisenoxyd, 70·55% Braunstein, 3·50% Kalk, 0·78% Magnesium und 18·75% andere Bestandtheile.

Die Tiegel werden in gewöhnliche Schmelzöfen eingesetzt, die Materie niedergeschmolzen und, sobald sie im richtigen Fluss ist, zum Guss geschritten. Die rohen Gusstücke sind achtseitige Prismen und haben mindestens das dreifache Volumen der zu erzeugenden Theile. Die Gewichte der Stahlingots sind folgende:

Ingot für das 7, 9, 12 c/m Rohr .... 300, 850, 1900 Kilo
" " die Bohrungsröhre des 16, 18, 20 c/m Rohres n. M. 1200, 1700, 2300 "
" " " " " transformirten 16, 20,
22 c/m Rohres .... 800, 1600, 2200 "

Die chemische Zusammensetzung des gewonnenen Tiegelgusstahles ist nachstehende:

Digitized by Google

99% Eisen, 0·396% Kohlenstoff, 0·123% Silicium, 0·025% Schwefel, 0·072% Phosphor, 0·384% Mangan.

Der noch glühende Gussblock wird in die beiläufige Form des zu erzeugenden Theiles geschmiedet und hiebei im Aussendurchmesser um 30—40 m/m übergross gehalten. Hierauf wird der Gusskörper auf die richtige Länge abgestochen, äusserlich abgedreht und durchbohrt, wobei die Aussendurchmesser um 10 m/m grösser, die Bohrungsdurchmesser hingegen um 10 m/m kleiner gehalten werden als die endgiltigen äusseren und inneren Durchmesser des fertigen Stückes.

Den so vorbereiteten Stahlkörper setzt man nun vertical in einen eigenen Anwärmofen, wo er entsprechend vorgewärmt, dann ausgehoben und in einem Oelbade gehärtet wird. In diesem Bade, welches durch einen, um die Oelkufe fliessenden Wasserstrom continuirlich abgekühlt wird, bleibt der Stahlkörper durch 12 Stunden.

Vor und nach der Härtung wird von jeder Endfläche des bezüglichen Stückes je eine dünne Scheibe abgestochen. Aus diesen Scheiben schneidet man die Probestäbchen zur Vornahme der nöthigen Elasticitäts-, Festigkeits- und Zähigkeitsproben. Die Probestäbchen, welche man aus den Scheiben der noch nicht gehärteten Rohre gewinnt, werden vor der Durchführung der bezüglichen Proben gehärtet. Wir bezeichnen diese Stäbchen mit *a*, um sie im Nachstehenden bequem von jenen *b*, welche aus den Scheiben der bereits gehärteten Rohre geschnitten werden, unterscheiden zu können.

Guss und Härtung wird als gelungen angesehen und die Materie für gut betrachtet, wenn:

1. pro Quadratmillimeter die der Elasticitätsgrenze zugehörige Belastung beim Probestäbchen *a*, respective *b* mindestens 35, beziehungsweise 30 Kilo, — ferner die Zugfestigkeit wenigstens 65, respective 60 Kilo beträgt;

2. die bleibende Längenausdehnung bei beiden Stäbchen nach dem Zerreissen mindestens 5% der Länge des belasteten Stückes beträgt;

3. die Probestäbchen die weiters vorgeschriebenen Zähigkeitsproben aushalten.

Ueber die Erzeugung der äusseren Bohrungsröhren, sowie der Verstärkungs- und Zapfenringe aus Puddelstahl führen wir an, dass der für diese Theile bestimmte Puddelstahl nach dem gewöhnlichen Verfahren hergestellt und zu entsprechend langen Barren von trapezförmigem Querschnitt ausgewalzt wird. Diese Barren werden spiralförmig auf konische Dorne gewunden, in kleinen Oefen bis zur Rothglut erhitzt und in eigenen Matrizen gut gehämmert. Hiedurch erhält man Coils von geringer Höhe, die zu zweien oder dreien aneinander geschweisst, Röhren von entsprechender Länge liefern.

Der Zapfenring besteht aus zwei solchen Coils, in welche die Schildzapfen eingesetzt sind. Durch Schmieden aller Theile in der Weissglühhitze wird die feste Verbindung der Coils untereinander und mit den Schildzapfen bewirkt. Der fertige Zapfenring wird derart abgedreht, dass die Schildzapfenachse den Ring genau in seiner Längenmitte halbirt.

Der Puddelstahl der erwähnten Theile und das Gusseisen der 16, 18 und 20 c/m Rohre neuen Modells wird auf ähnliche Weise wie der Gusstahl der inneren Bohrungsröhren und der 7, 9 und 12 c/m Rohrkerne erprobt.

Digitized by Google

Daten über die Geschützrohre, Geschosse und Ladungen der spanischen Kriegs-Marine.

Benennungen	20	18	16	12	9	7	Glatte 22	Glatte 20	Glatte 16
	m/m						m/m Rohre transformirt in		
	Rohre neuen Modells						18	16	
							m/m Rücklad-Rohre		
Aeussere Abmessungen der Rohre.									
Ganze Rohrlänge ... m/m	5275	4747	4220	3165	2575	1130	3200	2895	2940
Länge des rückwärtigsten konischen (beim 7 c/m stärksten cylindrischen) Theiles ... "	275	247	220	165	125	100	..	..	..
Länge des cylindrischen Mittelstückes ... "	950	853	760	570	425	150	..	..	..
" " conchoidalen Rohrtheiles ... "	4050	3647	3240	2430	1825	880	..	..	..
Durchmesser an der Bodenfläche ... "	820	738	656	387	290	175	..	..	..
" des Mittelstückes ... "	840	756	672	400	300	155	..	..	..
" an der Mündungsfläche ... "	345	310	275	167	125	100	320	295	290
Abstand der Schildzapfenachse [1]) von der Bodenfläche ... "	1685	1517	1348	958	721	470	..	..	..
Länge der Schildzapfen ... "	125	112	100	95	70	45	..	..	..
Durchmesser derselben ... "	220	200	175	120	90	70	..	..	..
Angussweite ... "	850	765	680	406	304	175	..	..	..
Bohrung.									
Kaliber ... "	200	180	160	120	90	70	180	160	161
Ganze Länge der Bohrung ... "	5000	4500	4000	3000	2250	1050	2953	2675	2720
Länge des cylindrischen Karduslagers incl. Ringlager ... "	950	853	760	570	425	130	618	530	400
" " 1. (Kardusraum-) Konusses ... "	90	80	70	50	40	40	80	70	60
Länge des cylindrischen Geschossraumes incl. 2. (Geschossraum-) Konus [2]) ... "	223	203	178	192	140	105	203	178	
Länge des Geschossführungstheiles ... "	3737	3364	2992	2188	1645	775	2057	1897	2082
Durchmesser des Kardusraumes ... "	210	189	168	126	95	75	189	168	

Durchmesser des cylindrischen Geschosslagers . . . . . m/m	201	181	161	121	91	71	181	161	162
Zahl der Züge [3]) . . . . . „	46	42	38	30	22	18	42	38	
Tiefe „ „ . . . . . „	1·75	1·5	1·5	1·25	1·25	1·25	1·5	1·5	
Breite der Felder [3]) . . . . . „	4	3·5	3·5	3	3	3	3·5	3·5	
Drall-Länge am Beginn der Züge . . . . . „	20000	18000	16000	12000	9000	7000	9880	9080	
„ „ an der Mündung . . . . . „	8000	7200	6400	4800	3600	2800			
Ganze Länge der gezogenen Bohrung . . . . . „	3985	3587	3190	2395	1800	895			
Länge des mit constantem Drall gezogenen Theiles der Bohrung . . . . . „	200	180	160	120	90	70	2280	2095	2280
Länge des mit parabolischem Drall gezogenen Theiles der Bohrung . . . . . „	3785	3407	3030	2275	1710	825	—	—	—
Hievon entfallen auf den mit Zügen versehenen Theil des Kardusraumkonusses . . . . . „	25	20	20	15	15	15	20	20	
Innere Bohrungsröhre *A*, Puddelstahlröhre *B* und Coils.									
Länge der gusstählernen Bohrungsröhre *A* . . . . . m/m	2001·5	1801·3	1601·2	Der bereifte Theil der 12 und 9 c/m Röhre hat 1200 und 900 m/m Länge. Hievon entfallen auf den Vordercoil 130 und 96 m/m, den Zapfenring 224 und 166 m/m, den Bodencoil 846 und 638 m/m. Der Durchmesser des bereiften Kerntheiles beträgt 275 und 206 m/m, nur auf 60, resp. 45 m/m Abstand von der Bodenfläche ist er um 10, beziehungsweise 8 m/m kleiner.			3200	2895	1401
„ des Gewindtheiles derselben . . . . . „	420·13	378·12	336·1				340	300	301
„ „ durch die Röhre *B* verstärkten Theiles derselben „	1292·37	1162·38	1034·3				1100	900	900·3
„ „ mittleren, nicht verstärkten Theiles der Röhre *A* „	. .	. .	.				1640	1595	. .
„ „ vorderen, „ „ „ „ „ „	289	260·8	230·8				120	100	200·6
Durchmesser der Röhre *A* — im Gewindtheile [4]) . . . . . „	420·13	378·12	336·1				330·1	320·1	280·09
Durchmesser der Röhre *A* — in dem durch die Röhre *B* verstärkten Theile „	316	284	253				256	231	217
Durchmesser der Röhre *A* — im mittleren, nicht verstärkten Theile . . . „	. .	. .	. .				255·07	230·07	. .
Durchmesser der Röhre *A* — im vorderen, „ „ . . . „	315·11	283·1	252·08				245·06	220·06	216·07
Ganghöhe im Gewindtheile der Röhre . . . . . „	125	112·5	100				112·5	100	
Gewindtiefe . . . . . „	5	4	4				4	4	
Breite der Gewindgänge . . . . . „	31·6	27·8	25·5				27·8	25·5	
Länge der Puddelstahlröhre *B* . . . . . „	1292·37	1162·38	1034·3				1100	900	900·3
„ des stärkeren Theiles derselben . . . . . „	1005·27	902·28	802·2				860	700	700·2
„ „ schwächern „ „ . . . . . „	287·1	260·1	232·1				240	200	200·1
Durchmesser des stärkeren Theiles derselben . . . . . „	420·13	378·12	336·1				330·1	320·1	280·09
„ „ schwächeren „ „ . . . . . „	367·12	330·11	294·09				292·08	275·08	248·08

[1]) Die Schildzapfenachse schneidet die Rohrachse.
[2]) Der Geschossraumkonus hat bei allen Rohren 10 m/m Länge.
[3]) Züge und Felder haben rechteckigen Querschnitt.
[4]) Die Gewinde sind flachgängig.

Digitized by Google

Benennungen		20	18	16	12	9	7	Glatte: 22 | 20 | 16 c/m Rohre transformirt in 18 | 16 c/m Rücklad-Rohre
		c/m Rohre neuen Modells						
Verschluss, Liderungsringe, Zündlochstollen.								
Länge der Verschlusschraube[1]	m/m	250	225	200	150	114	70	
Durchmesser derselben am Boden	„	250	225	200	150	114	90	
Gewindtiefe	„	8	7	6	5	5	5	
Ganghöhe	„	19	16	16	15	12	10	
Höhe der Stossplatte	„	53	47	43	32	24	21·5	
„ des stärkeren Theiles der Stossplatte	„	28	25	23	17	13	11·5	
Durchmesser des stärkeren Theiles der Stossplatte	„	249	224	199	149	113	89	
„ „ schwächern „ „ „	„	210	190	168	126	95	75	
„ der tellerförmigen Ausnehmung der Stossplatte	„	194	175	155	117	86	67	Wie bei den 18, resp. 16 c/m Rohren neuen Modells.
Tiefe dieser Ausnehmung	„	3	3	3	2	2	2	
Innerer Durchmesser des an der Stossplatte anliegenden Liderungsringes	„	206	186	165	124	93	73	
Aeusserer Durchmesser desselben	„	228	206	183	138	104	81	
Höhe dieses Ringes	„	5·75	5·25	4·75	3·75	2·75	2·25	
Höhe des im Rohr lagernden Liderungsringes[2]	„	24	22	20	16	12	10	
Höhe der inneren cylindrischen Fläche dieses Ringes	„	12	11	10	8	6	5	
Durchmesser dieses Theiles	„	210	189	168	126	95	75	
„ der äusseren, sphärischen Ringfläche	„	247	222	198	148	112	88	
Länge des Zündlochstollens	„	286	258	230	172	131	85	
„ „ Gewindtheiles desselben	„	23	21	18	13	10	7	
„ „ cylindrischen Theiles desselben	„	230	207	184	138	105	63	
„ „ konischen „ „ [3]	„	25	22	20	15	11	10	
„ „ parallelepipedischen Theiles desselben	„	5	5	5	5	4	4	
Durchmesser des cylindrischen „ „	„	30	27	25	22	18	16	

Digitized by Google

Durchmesser, grösserer, des konischen Theiles desselben.	m/m	40	36	32	27	22	20	Wie bei den 18, resp. 16 cm/m Rohren neuen Modells.		
Länge des 5·6 m/m weiten cylindrischen Zündlochtheiles..	"	210	182	154	96	55	85			
" " konischen Zündlochtheiles von 3 m/m kleinstem Durchmesser	"	50	50	50	50	50	..			
Länge des Lagers für die Zündpatrone incl. Uebergangskonus [4])	"	26	26	26	26	26	..			
Kleinster Durchmesser des Lagers der Zündpatrone	"	8·8	8·8	8·8	6·8	6·8	..			
Grösster " " " " "	"	9	9	9	7	7	..			
Gewicht des Rohres	Klg.	11000	8000	5700	1420	600	100	6150	3880	2750
Hinterwucht 50 m/m vor der Bodenfläche	"	..	..	..	29	15	15	200	235	198
Gewicht der Panzergranate	"	83	61·53	42·5	..	..	..	61·43	42·5	..
" " Zündergranate	"	74	54·6	37·96	16·4	7	3·28	54·6	37·96	29
" des Ringhohlgeschosses	"	..	..	..	..	7·66	3·62	..	..	..
" der Pulverladung [5])	"	28	20·4	14·4	6	2·55	0·5	14·5	10	7·5

[1]) Die Verschlusschraube ist mit scharfen Gewinden versehen.
[2]) Die eingepressten Ringe ragen 0·5 m/m aus dem Ringlager.
[3]) Hiezu kommen noch 3 m/m für die Höhe der sphärischen Abrundung der vorderen Fläche des Zündlochstollens.
[4]) Auf den Uebergangskonus entfallen bei allen Rohren 3 m/m.
[5]) Diese Ladung würde, gleichmässig vertheilt gedacht, den ganzen Kardusraum mit 0·85 Dichte ausfüllen.

NB. Einige der bereits fertigen 12 und 9 cm/m Rohre differiren in ihren Abmessungen etwas von den in der Tabelle angeführten Dimensionen, welche nunmehr als Norm anzusehen sind.

Digitized by Google

Die Puddelstahlröhren und Ringe werden gehärtet, sodann ab- und genauestens ausgedreht; hiebei wird ihr Innendurchmesser etwas kleiner gehalten als der äussere Durchmesser des zu umspannenden Theiles. Näheres hierüber enthält die nachstehende Tabelle.

Unterschied zwischen dem inneren Durchmesser							
der Puddelstahl-Röhre						des Puddelstahlringes	
und dem äusseren Durchmesser des zu umspannenden Theiles							
der inneren Bohrungsröhre für das						beim	
20 m/m	18 m/m	16 m/m	22 m/m	20 m/m	18 m/m	12 m/m	9 m/m
Rohr neuen Modells			transformirte Rohr			Rohrkerne	
in Millimeter							
0·17	0·15	0·13	0·13	0·12	0·12	0·20	0·15

Die fertigen Puddelstahlröhren und Ringe werden, entsprechend angewärmt, auf die innere Bohrungsröhre, respective auf die Rohrkerne geschoben, worauf zur äusseren Bearbeitung der Doppelrohre geschritten wird. Die Aussendurchmesser und Längenabmessungen dieser Rohre müssen um ein Geringes grösser sein als die inneren Durchmesser und Längen der bezüglichen Lager im Geschützrohre; die vorgeschriebenen Differenzen enthält nachstehende Zusammenstellung.

			20 m/m	18 m/m	16 m/m	22 m/m	20 m/m	16 m/m
			Rohr n. M.			transform. Rohr		
Durchmesser-	Unterschied zwischen Doppelrohr und Lager im Geschützrohre	im Gewindtheile .... m/m	0·13	0·12	0·10	0·10	0·10	0·09
		„ stärksten glatten Theil „	0·13	0·12	0·10	0·10	0·10	0·09
		„ 1. Absatze .... „	0·12	0·11	0·09	0 08	0·08	0·08
		„ 2. „	0·11	0·10	0·08	0·07	0·07	0·07
		„ 3. „ .... „	—	—	—	0·06	0·06	—
Längen-		„ Gewindtheil .... „	0·13	0·12	0·10	—	—	0·10
		„ stärksten glatten Theil „	0·40	0·40	0·30	—	—	0·30
		vom Gewindtheil bis zum 2. Absatze .... „	0·50	0·50	0·40	—	—	0·40
		totaler.... ... . „	1·50	1·30	1·20	—	—	1·00

Das Einführen und Einschrauben der Doppelrohre in die Geschützrohre erfordert Erfahrung und Sorgfalt, weil nur bei richtigem Drucke zwischen Doppelrohr und Geschützrohr die Bohrungsröhre die Widerstandsfähigkeit des fertigen Rohres wesentlich erhöht. Vor dem Einführen des Doppelrohres wird das Geschützrohr in einem aus Ziegeln erbauten, provisorischen Ofen vertical eingesetzt und derart angewärmt, dass jene Erweiterung des Lagers eintritt, welche das Einführen und Einschrauben der doppelten Bohrungsröhre ermöglicht.

Zum Schlusse werden die Geschützrohre nachgebohrt, gezogen, mit den Lagern für die Dichtungsringe versehen und äusserlich auf die vorgeschriebenen Dimensionen abgedreht. Zur Ausführung aller dieser Arbeiten dienen specielle Maschinen.

Uebersetzt von Leonidas Pichl,
k. k. Linienschiffsfähnrich.

Digitized by Google

Ueber dynamo-elektrische Maschinen, speciell über Siemens' und Halske's Maschine mit continuirlichem Strom für Beleuchtung.

Von M. Burstyn.

(Hiezu Tafel XVIII.)

Dynamo-elektrische sowie magnet-elektrische Maschinen sind Vorrichtungen, welche dazu dienen, mechanische Arbeit in Elektricität umzuwandeln. Die beiden Apparatsysteme unterscheiden sich bekanntlich dadurch, dass bei letzteren permanente Magnete, bei ersteren aber Elektromagnete zur Induction des Arbeitsstromes verwendet werden. Wie bei Inductionserscheinungen überhaupt, so tritt auch hier der Betrag an Arbeit, welcher dazu verbraucht wird, um einen geschlossenen Leiter durch ein magnetisches oder elektrisches Feld zu führen, als Energie in Form von Elektricität auf.

Die wesentlichen Bestandtheile dynamo-elektrischer Apparate sind die Elektromagnete, 𝔑, 𝔖 und 𝔑' 𝔖' Fig. 1 und 2, Tafel XVIII, weiche Eisenstücke, die mit isolirtem Draht mehrfach umwunden sind; der Inductor J, Fig. 1 und 2, ein bei den verschiedenen Apparattypen verschieden construirtes System von in sich geschlossenen und mit einander verbundenen Inductionsspiralen, welche durch ein magnetisches Feld bewegt, und in welchen die Ströme inducirt werden, und der Stromsammler *K*, Fig. 1 und 2, eine Vorrichtung, welche die in den Spiralen des Inductors inducirten Ströme sammelt und als continuirlichen Strom der äusseren Leitung überliefert.

Bei allen dynamo-elektrischen Apparaten werden im ersten Momente des Betriebes die Ströme im Inductor durch den geringen Magnetismus inducirt, welcher in weichem Eisen als sogenannter remanenter Magnetismus zurückbleibt, sobald durch eine um dasselbe geführte Drahtspirale einmal durch kurze Zeit ein Strom circulirte. Es genügt beim ersten Anlaufen der Maschine auch jener geringe Grad von Magnetismus, welcher im weichen Eisen der Elektromagnete durch den Erdmagnetismus erregt wird. Der so erhaltene Strom wird nun nicht direct an die Stelle geleitet, wo er benützt werden soll, sondern vorerst, in die, die Elektromagnete umgebenden Drahtwindungen geführt. Die Drahtwindungen der Elektromagnete bilden also einen Theil der äusseren Leitung. Der vorerst durch die Drahtwindungen der Elektromagnete circulirende schwache Strom kräftigt die letzteren, wodurch der in der Folge inducirte Strom stärker wird, der nun wieder die Elektromagnete stärker erregt, und so folgt die gegenseitige Kräftigung des magnetischen Feldes und der inducirten Ströme weiter, bis das magnetische Maximum der Elektromagnete erreicht, oder der Strom zu einer solchen Mächtigkeit angewachsen ist, dass ein weiteres Anwachsen derselben nicht ohne Gefahr für die Isolirung der Drahtleitungen im Apparate erfolgen darf. Es gibt für jede Maschine ein Maximum der Stromstärke, über welches hinaus dieselbe nicht gesteigert werden kann. Und dies nicht allein aus den eben angeführten Gründen, sondern auch deshalb, weil bei fortgesetztem Wachsen der Stromstärke ein Moment eintritt, über welchen hinaus die Erwärmung der Drähte und der im Gefolge derselben grösser werdende wesentliche Widerstand eine weitere Zunahme der Stromstärke nicht möglich machen, da alle durch vermehrten Arbeitsverbrauch geschaffene elektromotorische Kraft nunmehr zur Wärmeproduction verwendet wird, und elektromotorische Kraft und Widerstand in nahezu gleichem Verhältnisse wachsen.

Digitized by Google

Der geschaffene Strom bildet, wie schon erwähnt, das Aequivalent für die bei der Drehung des Inductors geleistete Arbeit. Die Stromstärke wird nämlich bei einem gegebenen Inductor, wie an sich klar ist, der Zahl der in der Zeiteinheit erfolgenden Inductionen und der Stärke derselben proportional sein, d. h. die Stromstärke wächst im Verhältnisse der Tourenzahl des Inductors und der Intensität des magnetischen Feldes. Bleibt die Intensität des magnetischen Feldes constant — wie dies bei magnet-elektrischen Apparaten der Fall ist — so ist die Stromstärke einfach der Tourenzahl proportional. Bei dynamo-elektrischen Apparaten wächst aber, wie eben erwähnt, die Intensität des magnetischen Feldes selbst wieder mit der Stromstärke und ist derselben hier nahezu proportional, woraus folgt, dass die Stärke des schliesslich der äusseren Leitung übermittelten Stromes wie das Quadrat der Tourenzahl des Inductors zunimmt.

Die zur Drehung des Inductors erforderliche Arbeit aber wächst bei magnet-elektrischen Apparaten im Verhältnisse der Quadrate, bei dynamo-elektrischen Maschinen hingegen im Verhältnisse der vierten Potenzen der Tourenzahl. Nach dem Joule'schen Gesetze ist nämlich die Elektricitätsmenge, welche in einem Strom von der Stärke s transmittirt wird, einer Arbeitsgrösse A äquivalent, welche durch die Gleichung

$$A = c\, s^2\, w$$

ausgedrückt erscheint, wobei c eine von der Wahl der Einheiten abhängige Constante, und w den Leitungswiderstand im Stromkreise darstellt. Da nun nach obigem die Stromstärke mit der Tourenzahl, respective mit dem Quadrate der Tourenzahl wächst, so nimmt, wie angegeben, die zur Drehung des Inductors erforderliche Arbeit bei magnet-elektrischen Apparaten im Verhältnisse der zweiten, bei dynamo-elektrischen Apparaten im Verhältnisse der vierten Potenzen der Tourenzahl des Inductors zu, woraus weiter folgt, dass bei magnet-elektrischen wie bei dynamo-elektrischen Maschinen die Stromstärke wie die zweite Wurzel der zur Drehung des Inductors aufgewendeten Arbeit wächst.

Die für die dynamo-elektrischen Apparate angeführten Gesetze haben natürlich nur so lange Geltung, als die Intensität der Elektromagnete mit der Stromstärke proportional wächst. Haben aber die Elektromagnete das Maximum des Magnetismus erreicht, bevor die Stromstärke zur normalen Grösse angewachsen ist, so repräsentiren die dynamo-elektrischen Maschinen von diesem Momente ab einfach magnet-elektrische Elektromotoren, und es gilt auch für diese von diesem Momente an das oben angeführte Gesetz der einfachen Verhältnisse zwischen Stromstärke und Tourenzahl, respective der quadratischen Verhältnisse zwischen Arbeitsgrösse und Tourenzahl.

Versuche, die in Pola an dynamo-elektrischen Maschinen von Siemens und von Gramme durchgeführt wurden und deren Resultate seinerzeit in dieser Zeitschrift zur Mittheilung gelangen sollen, lehrten, dass die Elektromagnete sehr bald, d. i. bei einer von der normalen Tourenzahl weit entfernten Tourenzahl das Maximum des Magnetismus erreichen, und dass also die Stromstärke nur bei geringer Tourenzahl dem Quadrate derselben, bei höherer Tourenzahl aber dieser nur einfach proportional ist, wenn der normale, äussere Widerstand eingeschaltet ist. Das Princip der dynamo-elektrischen Maschinen, die fortschreitende gegenseitige Kräftigung des magnetischen Feldes und des indu-

Digitized by Google

cirten Stromes, ist also bei der gegenwärtigen Construction dieser Apparate nur zum geringen Theile durchgeführt. Je grösser der äussere Widerstand ist, desto mehr nähern sich natürlich die Maschinen vollkommen dynamo-elektrischen Apparaten.

Würde es gelingen, geeignete Elektromagnete zu construiren, deren magnetisches Maximum so hoch liegt, dass dasselbe bei normalem äusseren Widerstande und der maximalen Stromstärke der Maschine noch nicht erreicht wird, dass also die Intensität des magnetischen Feldes fortdauernd mit der Tourenzahl wächst, so könnte man offenbar denselben elektrischen Effect unter übrigens gleichen Umständen bei geringerer Tourenzahl des Inductors erreichen, als dies bis jetzt der Fall ist, was für den Betrieb der Maschinen nicht unwesentlich wäre, namentlich da, wo es sich darum handelt, recht kräftige Ströme zu schaffen. Es ist diesem Umstande von Seiten der Constructeure, wie es scheint, noch keine Aufmerksamkeit zugewendet worden, wenigstens wurde, meines Wissens, auf die eben angeführten Erscheinungen noch nirgends hingewiesen und allgemein angenommen, der Magnetismus der Elektromagnete wachse continuirlich mit der Stromstärke.

Aus dem Vorangegangenen wird es auch klar, dass die elektromotorische Kraft dynamo-elektrischer Maschinen bei geringer Tourenzahl mit dem Quadrate derselben, bei grösserer Tourenzahl aber im einfachen Verhältnisse derselben wächst. Sie ist von der Grösse des äusseren Widerstandes unabhängig, nur rückt selbstverständlich die Grenze, bis zu welcher die elektromotorische Kraft mit dem Quadrate der Tourenzahl zunimmt, mit wachsendem Widerstande höher hinauf.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen sei zur Beschreibung der Maschine von Siemens und Halske übergegangen.

Fig. 1, Taf. XVIII, stellt ein schematisches Bild von zwei zu gemeinschaftlichem Betriebe montirten Maschinen für Beleuchtung und die dazu gehörigen Drahtleitungen vor. Die Maschine selbst ist in etwa $^1/_5$ natürlicher Grösse, die anderen Theile sind ausser Masstab gezeichnet. Die Leitungen sind zunächst um die Elektromagnete und dann zu einem Commutator *CC* und *C'C'* geführt, der es möglich macht, entweder den Strom jeder Maschine für sich, oder beide, auf Quantität gekuppelt, der Lampe zuzuführen. *Cu* und *Zn* sind die Klemmen zum Anlegen der äusseren Leitung.

Der Inductor besteht aus einem Cylinder aus weichem Eisen, ***n s*** Fig. 1, ***n n'*** Fig. 2, um welchen in 58—60 gesonderten Spiralen isolirter Kupferdraht gewickelt ist. Fig. 2 zeigt die Art der Wickelung des Inductordrahtes. Jede gezeichnete Drahtwindung stellt eine ganze, aus vielen Windungen bestehende Inductionsspirale vor. Die Drähte — *1 x 2*, *2 y 3*, *3 z 4* etc. — sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, parallel zur Achse des Cylinders gewickelt, und ist das Ende des Drahtes einer Spirale und der Anfang des Drahtes der nächsten Spirale an eine und dieselbe Rippe aus Kupferblech *1* I, *2* II etc. Fig. 2 gelöthet. Es sind offenbar so viele Rippen vorhanden, als der Inductor Spiralen hat. Sämmtliche Inductionsspiralen bilden demnach unter einander eine im Kreise geschlossene, ununterbrochene Leitung. Natürlich werden zwei diametral gegenüberliegende Spiralen gleichzeitig gewickelt, indem man zwei parallel neben einander liegende Drähte auf den Cylinder aufwinden und ihre Enden zu den entsprechenden Rippen führt. Jede Rippe steht weite-rie

mit je einem Kupferstabe, I I', II II' etc. Fig. 2, des Stromsammlers in leitender Verbindung.

Der Stromsammler ist dem bei den Gramme'schen Maschinen gleich und besteht aus einer der Zahl der Inductionsspiralen gleichen Anzahl von gegen einander durch Pappendeckel oder Asbest isolirten Kupferstäben, die am Umfange eines auf der Achse des Inductors aufgekeilten Cylinders befestigt sind. An dem Stromsammler schleifen, wie bei den Gramme'schen Maschinen, zwei aus Kupferdrähten verfertigte Bürsten *A* und *B* Fig. 1, die gegen dieselbe mit Federkraft gepresst werden. Die Bürsten tangiren den Stromsammler in einem Winkelabstande von etwas über 90° (im Sinne der Drehung des Inductors gemessen) von der Pol-Lage S N der Elektromagnete. Von den Bürsten aus führen dann die Leitungsdrähte in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise zunächst um die Elektromagnete und dann über den Commutator und die Klemmen *Cu* und *Zu* zum äusseren Theile des Stromkreises, zur Lampe.

Die Construction des Commutators wird aus der Zeichnung ohne weitere Erklärung verständlich. Die Metalltheile desselben sind durch Schraffirung angedeutet. In der Stellung *CC* gelangt der Strom jeder Maschine gesondert in die zugehörige äussere Leitung; in der Stellung *C' C'* werden die Ströme beider Maschinen, auf Quantität geschaltet, in eine der Leitungen, die eben geschlossen ist, geführt [1]).

Die Inductionsspiralen sind aus 2·5 mm dickem Kupferdraht hergestellt und haben, als continuirliche Leitung gedacht, einen Widerstand von 1·44 Siemens-Einheiten. Es sind demnach ungefähr 400 m Draht auf dem Inductor aufgewickelt. Der Inductordraht setzt dem Strome beim Gange der Maschine einen Widerstand von 0·36 Siemens-Einheiten entgegen.

Die Elektromagnete sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, so angeordnet, dass sich je zwei auf derselben Seite des Inductors liegende die gleichnamigen Pole zuwenden, und sind in ihrer Fortsetzung so geformt, dass sie den Inductor fast ganz umschliessen. Die Drahtwindungen um die vier Elektromagnete einer Maschine haben einen Leitungswiderstand von 0·38 S. E.

Die Art der Stromerregung in dieser Maschine wird aus Folgendem klar. Der im Inneren des Inductors liegende weiche Eisenkern wird unter Einfluss der Elektromagnete zu einem kräftigen Quermagnete, dessen Pole sich auf den, den Polen der Elektromagnete zunächst liegenden Erzeugenden desselben bilden. Wird der Inductor und mit ihm der weiche Eisenkern in Rotation versetzt, so wechseln die Pole des durch Induction entstehenden Quermagnetes ihre Lage auf dem Cylinder, indem immer neue Erzeugende desselben Pole werden, im Raume aber bleibt die Lage der Pole fix. Der Kern bildet einen Magnet mit Folgepunkten [2]). Ob aber der weiche Eisenkern an der Rotation

---

[1]) Der Leser wolle die Figur *C' C'* längs der rechten, schmalen Kante so über *CC* Fig. 1 kleben, dass die Metallblöcke genau zwischen die Schleifcontacte zu liegen kommen. Dann entspricht ein Auf- und Zuklappen von *C' C'* einer Drehung des Commutators um 90°, also einer Umschaltung.

[2]) Siemens hat ursprünglich seine dynamo-elektrischen Maschinen so construirt, dass der Eisenkern im Inneren des Inductors an der Drehung nicht theilgenommen hat, sondern fix blieb. Dadurch war der beständige Wechsel der Polarität auf dem Quermagnete beseitigt, und damit auch der durch den Polwechsel herbeigeführte Arbeitsverlust, der eine Erwärmung des Inductors zur Folge hat, vermieden. Neuerdings ist jedoch Siemens von diesem Arrangement, wie es scheint aus Constructionsrücksichten, abgegangen und benützt bei seinen Maschinen ebenfalls, wie oben angegeben, Magnete mit Folgepunkten.

theilnimmt oder nicht, in dem einen wie im anderen Falle entstehen in der Nähe der Pole der Elektromagnete im Raume fix erhaltene, kräftige magnetische Felder, durch welche die Spulen des Inductors nach einander geführt, in ihnen also Ströme inducirt werden.

Fig. 3. stellt einen Inductor mit 12 Inductionsspiralen schematisch so dar, dass der Vorgang bei der Induction leicht verfolgt werden kann. Der Inductor ist nämlich durch Ebenen, welche durch dessen Achse und durch eine in die bezügliche Spirale fallende Erzeugende gehen, geschnitten, und die erhaltenen Schnitte von der Achse weg in die Zeichnungsebene hineingedreht. Dabei sind der Einfachheit halber die Drahtenden der Spiralen nicht, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, über die Basis des Cylinders hinweg zur nächsten Rippe geführt, sondern unmittelbar mit derselben verbunden dargestellt. Gleichzeitig sind auch die in die betreffenden Schnittebenen fallenden Solenoidströme des Quermagnetes in gleicher Weise in die Zeichnungsfläche hineingedreht und durch die in die Maschen eingezeichneten, gefiederten Pfeile der Richtung nach dargestellt.

Verfolgt man nun zunächst, welche Inductionswirkungen eine Spirale — z. B. 5, 6 — bei einer vollen Umdrehung des Inductors im Sinne des Pfeiles p erfährt, so findet man, dass dieselbe während der Bewegung in der rechten Hälfte des Kreises Inductionen erfährt, deren Folge Ströme von gleicher Richtung sind u. zw. im Sinne der auf den Drähten gezeichneten Pfeile vom Centrum gegen die Peripherie gerichtet; während der Bewegung in der linken Hälfte des Kreises werden wieder Ströme gleicher aber der früheren entgegengesetzten Richtung, d. i. von der Peripherie gegen das Centrum, inducirt. Es wechselt also nach jeder halben Umdrehung der Strom in der Spirale seine Richtung. Ebenso wird es auch klar, dass die auf der einen und anderen Seite des Kernes liegenden Theile der Spirale Inductionen in einem solchen Sinne erfahren, dass sich die Ströme anschliessen.

Die elektromotorische Kraft der Induction wird am grössten sein, wenn sich die Spirale in der Nähe der Pole N oder S befindet. Von da ab nimmt die elektromotorische Kraft der Induction nach beiden Seiten hin ab und wird Null, wenn die Spirale in die Lage 12 oder 6, also 90° von der Pol-Lage entfernt, gelangt, wo auch die Aendérung in der Stromrichtung eintritt. Während sich nämlich in der Pol-Lage die inducirenden Wirkungen aller Solenoidströme summiren, treten bei Entfernung aus derselben immer kleiner werdende Differenzwirkungen auf, bis endlich in den Lagen 12 oder 6 die entgegengesetzten Wirkungen gleich werden und sich aufheben.

In jedem Momente der Drehung wird nun eine der vielen Inductionsspiralen des Inductors die nach und nach der Spule 5, 6 supponirten Lagen einnehmen, woraus folgt, dass die hier für die verschiedenen Lagen einer Spirale erkannten, auf einander folgenden Inductionswirkungen gleichzeitig in entsprechend gelegenen Inductorspiralen eintreten werden, d. h. die Spiralen 6, 5 — 5, 4 — 4, 3 — 3, 2 — 2, 1 — 1, 12 werden Inductionswirkungen von verschiedener Stärke erfahren, deren Folge Ströme in einem Sinne; die Spiralen 12, 11 — 11, 10 — 10, 9 — 9, 8 — 8, 7 — 7, 6 werden wieder verschieden starke Inductionswirkungen erfahren, deren Folge Ströme von unter sich gleicher, den früheren aber entgegengesetzter Richtung sein werden. Da aber alle Spiralen mit einander verbunden sind, so stellen die rechts liegenden Spiralen in ihrer Gesammtheit gewissermassen eine Batterie

Digitized by Google

vor, die aus einer der Zahl der hier vorhandenen Spiralen gleichen Anzahl von Elementen zusammengesetzt ist. Die Elemente haben verschieden grosse elektromotorische Kraft und sind so geschaltet (hinter einander), dass ihre Ströme in gleichem Sinne fliessen. Ebenso stellen die links liegenden Spiralen eine Batterie von einer eben solchen Zahl von Elementen mit verschieden grosser elektromotorischer Kraft hinter einander geschaltet vor. Die gesammte elektromotorische Kraft der so geschalteten zwei Batterien ist gleich gross. Werden die Pole zweier Batterien von gleicher elektromotorischer Kraft gegen einander geschaltet, so entsteht bekanntlich kein Strom, wenn nicht eine sogenannte Brückenschaltung hergestellt wird. (Siehe Fig. 5.) Da nun auch die zu beiden Seiten liegenden Inductionsspiralen in Bezug auf die Stromrichtung gegen einander geschaltet erscheinen, wie aus Fig. 3 oder besser aus Fig. 4, wo die auf je einer Seite liegenden Inductionsspiralen in einen einfachen Draht aufgelöst sind, ersichtlich wird, so würde auch im Inductor, wenn keine Brückenschaltung angelegt werden würde, kein Strom fliessen. Die Brückenschaltung erfolgt durch die Bürsten, welche mit der äusseren Leitung in Verbindung sind, und welche immer an den Stellen (indifferente Stellen) des Inductors schleifen, wo sich die Stromrichtung ändert und das Minimum der Induction stattfindet. Die Bürsten nehmen also die Ströme vom Inductor ab und führen sie der äusseren Leitung zu, wie aus Fig. 3 und Fig. 4 ersichtlich ist, wo *mln* die äussere Leitung vorstellt.

Es sei die Bemerkung gestattet, dass der Strom in den verschieden gelegenen Inductionsspiralen nicht etwa verschieden stark sein wird, weil die Inductionswirkungen verschieden stark sind. Da nämlich die Spiralen mit einander verbunden sind, wird durch alle bei geschlossener Leitung ein gleich starker Strom, entsprechend der gesammten elektromotorischen Kraft und dem Widerstande fliessen, weil in einem Stromkreise an allen Stellen die gleiche Stromstärke herrschen muss.

In Fig. 3 sind gleichzeitig mit den Solenoidströmen des weichen Eisenkernes im Inductor auch die auf der inneren Seite der Elektromagnete liegenden Solenoidströme in der Weise dargestellt, dass ein Schnitt durch die Achse in der Richtung 12, 6 geführt, und die auf beiden Cylinderhälften liegenden Solenoidströme, respective ihre Projectionen auf die Schnittebene von der Achse weg nach der einen und anderen Seite in die Zeichnungsfläche hineingedreht sind. Man ersieht, dass die inducirende Wirkung der auf der inneren Seite der Elektromagnete liegenden Solenoidströme in gleichem Sinne erfolgt, wie die Wirkung des zu einem Magnete gewordenen weichen Eisenkernes. Die auf der Aussenseite der Elektromagnete liegenden Solenoidströme wirken natürlich in entgegengesetztem Sinne inducirend. In Folge ihrer grösseren Entfernung von den Inductordrähten aber ist ihre Wirkung eine geringere, und es gestaltet sich demnach die Gesammtwirkung der Elektromagnete in Bezug auf die Induction als Differenzwirkung.

Die indifferenten Stellen sollten genau um 90° von der Pol-Lage entfernt sein. In Folge der Rückwirkung des inducirten Stromes auf den Kern verschiebt sich aber die Lage der Pole auf demselben um etwas im Sinne der Drehung, weshalb auch die Lage der indifferenten Punkte in gleichem Sinne verschoben erscheint.

Die Stromläufe in der Maschine sind nun mit Bezug auf Fig. 1 in Folgendem dargestellt.

Digitized by Google

I. Für jede einzelne Maschine bei der Stellung *CC* des Commutators:

a) rechte Maschine.

— [*Zu*, 6, *b*, *a*, 4, 5, *A*, durch den Inductor, *B*, 2, 3, *d*, *c*, 1, *Cu*] +
zur Lampe

b) linke Maschine.

— [*Zu'*, 6', *d'*, *c'*, 5', 4', *B'* durch den Inductor, *A'*, 3', 2', *b'*, *a'*, 1' *Cu'*] +
zur Lampe

II. Für die gekuppelte Maschine bei der Stellung *C'C'* des Commutators:

Zu, 6, *b*, *a*, 4, 4', *B'*, durch den Inductor, *A'*, 3', 3, *d*, *c*, 1, *Cu*

— [*Zu'*, 6', *d'*, *c'*, 5', 5, *A*, durch den Inductor, *B*, 2, 2', *b'*, *a'*, 1' *Cu'*] +
zur Lampe

Fasst man das über die Induction im Inductor der Siemens-Maschine Gesagte zusammen, so sieht man, dass das magnetische Feld so vollkommen wie möglich ausgenützt wird, auch in dem Sinne, dass die Inductordrähte fast durchwegs parallel zur Richtung der inducirten Solenoidströme sind, in welcher Lage bekanntlich das Maximum der Induction stattfindet. Nur die über die Stirnfläche des Cylinders geführten Theile des Inductordrahtes sind als unwirksam zu bezeichnen. Siemens' Inductor ist theoretisch möglichst vollkommen construirt. Thatsächlich erreicht Siemens mit einer relativ geringen Tourenzahl die erforderliche Stromstärke.

Es sei hier eine kleine Betrachtung in dieser Richtung gestattet. Ein mehr oder weniger vollständiges Ausnützen des magnetischen Feldes bedingt, dass unter übrigens gleichen Umständen eine grössere oder geringere Arbeit erforderlich ist, um eine Tour zu vollbringen oder, richtiger gesagt, um eine bestimmte Umfangsgeschwindigkeit zu erreichen. Man wird also bei Maschinen, welche das magnetische Feld vollständig ausnutzen, grössere Arbeit verrichten müssen, um dieselbe Umfangsgeschwindigkeit zu erzielen, oder man wird — wenn die Maschine sonst richtig construirt ist — mit geringerer Umfangsgeschwindigkeit dieselbe Inductionswirkung erreichen.

Der Nutzeffect der Maschine, d. i. das Verhältnis der dem Inductor übertragenen zu der durch die Elektricität im transmittirten Strome repräsentirten Arbeit, wird aber dadurch nicht bedingt und ist in gewissem Grade davon unabhängig. Sobald durch Nebenschlüsse und dergleichen secundäre Erscheinungen im Inductor keine Arbeitsverluste auftreten, und die Drähte des Inductors so fürgewählt sind, dass bei normaler Leistung der Maschine eine nicht beträchtliche Temperaturerhöhung im Inductordrahte eintritt, wird bei dynamoelektrischen Maschinen die der Arbeit äquivalente Elektricitätsmenge producirt werden, und es können also Maschinen, welche das magnetische Feld weniger vollständig ausnützen, den gleichen oder einen grösseren Nutzeffect aufweisen, als solche, die es vollständig ausnützen. Nur müssen zur Erzielung derselben

Digitized by Google

Leistung erstere Maschinen grössere Umfangsgeschwindigkeit besitzen. Selbstverständlich sind unter gleichen Umständen letztere Maschinen ersteren vorzuziehen.

Jede der hier beschriebenen Maschinen repräsentirt bei der normalen Tourenzahl des Inductors, 680 Touren pro Minute, eine elektromotorische Kraft von über 700 Jacobi-Siemens-Einheiten = 60 Daniell, bei dem enorm geringen Widerstand im Elektromotor von nur circa 0·74 S. E. für jede oder 0·34 S. E. für die gekoppelten Maschinen, also einen Widerstand von kaum einem mittelgrossen Bunsen-Elemente. Jede Maschine producirt ein Licht von über 4000, die gekoppelten ein solches von über 12.000 Kerzen Lichtintensität.

Wie bei Hydro-Elektromotoren, so gilt wohl auch bei dynamo-elektrischen Maschinen das Gesetz bezüglich des Maximums der Stromstärke bei gleichem wesentlichen und äusseren Widerstande. Diesem Gesetze kann bei Construction der Maschine Rechnung getragen werden, insoferne man durch Vermehrung des Inductordrahtes und Wahl seiner Dimensionen elektromotorische Kraft und Widerstand so variiren kann, dass dem genannten Gesetze so viel wie möglich genügt sei. Da man es aber hier in der Hand hat, die elektromotorische Kraft einfach auch durch Erhöhung der Tourenzahl zu vermehren, ohne gleichzeitig den inneren Widerstand zu vergrössern, so wird man selbstverständlich den inneren Widerstand so gering machen, als es die Construction der Maschine gestattet. Dies ist auch in der That der Fall, und man wird daher bei fertigen Maschinen, an welchen sich natürlich eine Variation der Constanten nicht mehr vornehmen lässt, den äusseren Widerstand so klein wie möglich wählen. Hat man aber mehrere Maschinen, so kann man dieselben neben- oder hintereinander schalten, je nach dem äusseren Widerstand und je nachdem man Quantitäts- oder Intensitätsströme schaffen will. Zur Erzeugung elektrischen Lichtes wird man wohl immer die Maschinen nebeneinander schalten.

Digitized by Google

Der Einzelnkampf zur See.

Ein Seekriegsspiel, erfunden von Capitän Colomb, dargestellt und commentirt von Géza Dell' Adami, k. k. Linienschiffslieutenant.

(Hiezu Taf. XIX und XX.)—

1. Einleitung.

Das Seekriegsspiel ist eine Erfindung des durch sein Lichtblitzsignalsystem und seine Abhandlungen über Seetaktik bekannten Capitän Colomb. Dieses Spieles sowie der nach dessen Regeln gespielten Partien wurde öfters in maritim-wissenschaftlichen Zeitschriften Erwähnung gethan.

Das von Capitän Colomb veröffentlichte Werk darüber führt den Titel: „*The Duell, a naval game*". Im Nachfolgenden sollen nicht nur die Principien des Spieles wiedergegeben, sondern auch die auf Grund vieler Partien theilweise abgeänderten Spielregeln und die eigenen Anschauungen des Autors dieser Zeilen dargelegt werden.

Die Anregung zum Entwurfe dieses Spieles dürfte Capitän Colomb aus dem im Jahre 1873 von Lieutenant Castle in der „*Royal United Service Institution*" gehaltenen Vortrage [1]) geschöpft haben. Castle entwickelte damals seine Ideen zur Construction eines Seekriegsspieles zwischen Flotten; Colomb, dem die Schwierigkeiten der Darstellung von Manövern so grosser Massen nicht entgingen, beschränkte sich darauf, den Kampf zweier Schiffe zu erörtern und darzustellen.

2. Allgemeine Grundsätze.

Die Aufgabe des Seekriegsspieles ist:

Den Kampf zweier Schiffe auf hoher See bei ruhigem Wetter so annähernd als möglich auf dem Papiere darzustellen.

Ein solcher Kampf wird, abgesehen von Zufälligkeiten, durch die beiden Factoren „Zeit" und „Raum" beschränkt und bedingt.

Durch die Zeitgrenze wird der gegenseitige Abstand der beiden Schiffe bei gegebener Geschwindigkeit, und die Schnelligkeit, Tragweite und Treffwahrscheinlichkeit des Artilleriefeuers bestimmt; durch die Raumgrenze der Nutzeffect der Treffer in Bezug auf den Auftreffwinkel.

Zeit- und Raumgrenzen combinirt, bestimmen jede Bewegung der Schiffe. Um das Interesse an dem Spiele als solches aufrecht zu halten, kann man nicht alle möglichen Bedingungen eines Kampfes in Betracht ziehen und ist gezwungen die Kämpfenden an Regeln zu binden, an welche sie in der Wirklichkeit nicht so stricte gebunden wären.

Hinsichtlich der Fahrt ist beispielsweise ein Schiff in der Action nur durch seine Maschinenkraft gebunden; es kann nie schneller fahren als die Maschine es eben gestattet, ist jedoch im Stande sich langsamer zu bewegen oder rückwärts zu gehen.

Da jedoch die Fähigkeit, die Fahrt zu vermindern oder gar zurückzuschlagen, ein für das Spiel zu weites Manövrirfeld ergäbe, müssen die Spieler die ganze Zeit des Spieles hindurch für ihre Schiffe eine bestimmte Geschwindigkeit beibehalten. Uebrigens dürfte diese Bedingung keine zu willkürliche

[1]) Siehe unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1877, Seite 283.

Digitized by Google

Annahme sein, da zweifelsohne wenige Seeofficiere im Angesichte des Feindes sich entschliessen dürften, die Fahrt ihres Schiffes zu reduciren.

In Bezug auf das Steuern kann im Spiele die grosse Verschiedenheit der Drehkreise nicht berücksichtigt werden, welche bei ein und demselben Schiffe den verschiedenen Steuerwinkeln entspräche. Gerade so, wie die Schiffe die einmal angenommene Fahrtgeschwindigkeit beibehalten müssen, haben sie daher auch immer, wenn sie das Steuer gebrauchen, dasselbe „hart an Bord" zu geben.

Wenn auch auf diese Weise jeder der Kämpfenden einerseits verpflichtet ist, so lange er in seinem Curse verbleibt, eine gewisse Distanz zurückzulegen, und andererseits der Bogen seines Drehkreises nur durch die Anzahl der Compasstriche beeinflusst wird, um welche er wendet, so wird man doch eine genügend grosse Möglichkeit finden, verschieden zu manövriren, um die Gewandtheit eines Spielers herauszufordern.

Bei den Probefahrten des englischen Thurmschiffes THUNDERER im Jahre 1877 wurden die eingehendsten Daten über Fahrtgeschwindigkeit und Drehkreise gewonnen, und Capitän Colomb nimmt diese als Basis, um die Manövrirfähigkeit der beiden kämpfenden Schiffe sowohl bei einer Fahrt von 10·4 als einer solchen von 8·2 Seemeilen festzusetzen.

Was nun die Schiffe selbst anbelangt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass von beiden Spielern beträchtliche Verschiedenheiten in der Bestückung und Panzerstärke angenommen werden könnten. Um jedoch der Schwierigkeit der Festsetzung verhältnissmäsiger Werte zu entgehen, werden die Schiffe als gleich stark gepanzerte Casemattschiffe mit gleicher Geschützzahl desselben Kalibers angenommen. Die Waffen beider Schiffe bestehen aus Artillerie und Ramme. Der Torpedo bleibt vorläufig in Folge des Mangels an verlässlichen Daten unberücksichtigt.

Sowohl die Artillerie als die Ramme vermag nur auf eine gewisse Distanz erfolgreich zu wirken.

Das Geschütz kann allerdings gebraucht werden, sobald sich der Gegner innerhalb der Schussweite desselben befindet, doch wird auf bedeutende Distanzen die Treffwahrscheinlichkeit sehr klein und der Effect bei Panzerschiffen sehr gering sein.

Mit der Ramme ist, so sehr auch einer der Kämpfenden wünschen mag, dieselbe zu gebrauchen, auf einen Stoss erst dann mit einiger Sicherheit zu rechnen, wenn sich die beiden Gegner auf geringe Entfernung von einander befinden.

Diese Betrachtungen bestimmen Capitän Colomb, das Spiel in zwei Phasen zu sondern: in einen Artillerie- und in einen Rammkampf. Für den Artilleriekampf nimmt er einen Masstab von 100 Yards zu $^1/_2$" an; für den Rammkampf einen dreimal so grossen, d. i. von 100' zu $^1/_2$".

Wie im wirklichen Kampfe sollen die Kämpfenden auch im Spiele, wenn sie einander in Sicht bekommen, ausserhalb der Rammphase, auf eine Distanz von mindestens 2000 Yards von einander entfernt sein. Und ebenso wie in der Wirklichkeit soll es von dem Belieben des einen oder des andern Spielers abhängen, wann er zum Rammstoss schreitet.

Wenn die Schiffe weit von einander entfernt sind, so ist Zeit zur Ueberlegung vorhanden und ebenso Zeit, die Absichten des Gegners aus dessen wirklichen Bewegungen zu errathen; auf kurze Distanzen wird auch diese Zeit geringer.

Digitized by Google

Auf 2000 Yards kann ein Fehler im Manöver erkannt und ausgebessert werden; auf 2000′ wird ein Fehler viel folgenschwerer und können die Consequenzen unvermeidliche werden.

Auf Grund dieser Erwägungen werden, so lange der kleinere Masstab gebraucht wird, jedem Spieler 60 Secunden, sobald der grössere Masstab gebraucht wird, nur mehr 30 Secunden zur Ueberlegung bemessen. Diese Zeitausmasse bilden gleichzeitig die Zeitdauer eines Zuges im Spiele. Bestimmend für die Wahl von 60 Secunden dürfte auch der Umstand gewesen sein, dass bei gut einexercirter Bemannung in diesem Zeitraum ein Geschütz nach dem Abfeuern wieder schussklar ist.

Dadurch, dass die Geschütze in einer Casematte oder Batterie installirt sind, werden auch die wichtigen, durch den Backsungswinkel gegebenen Grenzen in das Spiel einbezogen, welche einen bedeutenden Einfluss auf den Ausgang desselben haben.

Der Backsungswinkel eines jeden Geschützes — wo immer dasselbe auch placirt sein möge — wird auf 34° per Seite angenommen, was den durchschnittlichen factischen Verhältnissen entsprechen dürfte.

Abgesehen von den durch den Backsungswinkel gegebenen Einschränkungen haben die Spieler vollen Spielraum, um ihre Ansichten über den Wert von Breitseitfeuer gegen Heck- und Bugfeuer zur Geltung zu bringen. Es steht jedem derselben frei, seine acht (oder mehr) Geschütze in der Breitseite oder in der Kielrichtung oder einige derselben in der Breitseite und einige in der Kielrichtung zu placiren; im Laufe des Spieles werden die erzielten Resultate für oder gegen seine Manöver sprechen, welche letztere stets von den mit seinen Geschützen getroffenen Dispositionen abhängen werden.

Bei der Berechnung der Artilleriewirkung sind vier Elemente in Betracht zu ziehen:

1. Die Anzahl der abgegebenen Schüsse,
2. die Treffwahrscheinlichkeit,
3. der Nutzeffect in Bezug auf Distanz und
4. der Nutzeffect in Bezug auf den Auftreffwinkel.

Aus den drei letztgenannten Elementen construirte Capitän Colomb die nachfolgende Tabelle, wobei er bemerkt, dass dieselbe durchaus keinen Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit machen wolle.

Werttabelle der abgegebenen Schüsse.

Distanz in Yards[1])	Auftreffwinkel in Strichen								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
300	80	70	60	50	50	50	60	80	100
400	45	38	33	27	27	27	33	45	55
500	29	26	22	18	18	18	22	29	37
600	20	17	15	12	12	12	15	20	25
700	15	13	11	9	9	9	11	15	19
800	11	10	8	7	7	7	8	11	14
900	9	8	7	6	6	6	7	9	11
1000	7	6	6	5	5	5	6	7	9
1200	5	4	4	3	3	3	4	5	6
1400	3	3	2	2	2	2	2	3	4
1600	3	2	2	2	2	2	2	3	3
1800	2	2	1	1	1	1	2	2	2
2000	1	1	0	0	0	0	1	1	1

[1]) Auch für dieselben Zahlen in Metermass giltig.

Digitized by Google

Der Wert eines vollgiltigen Schusses wird mit 100 Punkten festgesetzt. Ein solcher Schuss wäre ein senkrecht auf die Breitseite auftreffender und gleichzeitig auf eine so kurze Distanz (300 und weniger Yards) abgegebener, dass die Möglichkeit eines Fehlschusses ausgeschlossen ist.

Der Wert eines auf dieselbe Distanz abgefeuerten und in der Kielrichtung, also senkrecht auf den Querschnitt auftreffenden Schusses wird mit 80 Punkten festgesetzt, da er — wie Colomb meint — dieselben Chancen hat, ein Treffer zu sein, und nur sein Nutzeffect ein geringerer ist. Wenn dies auch für geringere Distanzen zugestanden werden mag, so können wir doch nicht umhin, bei grösseren Distanzen, bei welchen dies Colomb ebenfalls annimmt, abweichender Meinung zu sein.

Da sich die Treffchancen zu einander verhalten, wie die Quadrate der Distanzen, so berechnet nun Colomb — wie man sieht die Grösse des Zielobjectes vernachlässigend — die Werte des einzelnen Schusses, wenn er unter 0° und unter 8 Strich auftrifft, für die verschiedenen Distanzen von 300—2000 Yards.

In die Zwischencolumnen kommen die Werte eines Schusses mit Rücksicht auf den Auftreffwinkel und die demselben entsprechende Durchschlagskraft des Geschosses.

Das Minimum der Leistung ergibt ein unter vier Strich auftreffender Schuss. Colomb nimmt als diesen Minimalwert die Hälfte der Punkte eines vollgiltigen Schusses an, und bestimmt die Werte in den übrigen Columnen seiner Tabelle durch Interpoliren zwischen den bereits bestimmten Werten.

Obwohl das Seekriegsspiel auch ohne Schiedsrichter gespielt werden kann, empfiehlt es sich doch, einen solchen zu wählen. Zuvörderst kann der Wille des Schiedsrichters das Capitel der Zufälligkeiten, welches sich der Controle der Spieler entzieht, zur Geltung bringen. Er kann den ursprünglichen Curs und die Distanz bestimmen und das Spiel auf eine gewisse, den Spielern unbekannte Anzahl von Zügen beschränken, wodurch er gleichsam den Einbruch der Nacht, das Anlangen überlegener Streitkräfte oder überhaupt solche Umstände darstellt, welche einem Kampfe, der sonst fortwähren würde, plötzlich Einhalt thun. Er kann das Spiel auch dadurch ändern, dass er auf dem Schlachtfelde einen Felsen oder eine Untiefe markirt, oder eine Zone neutralen Wassers bestimmt, in welche der Verlierende zu fliehen vermag.

Wenn der Schiedsrichter das Ende des Spieles nicht nach einer, noch vor Beginn des Kampfes niederzuschreibenden Zeit festsetzt, oder wenn die Spieler nicht selbst über diesen Zeitraum übereinkommen, so gilt der zwölfte Zug als Ende der Partie. Jedoch kann die natürliche Beendigung des Kampfes schon früher eintreten. Als solche gilt Gerammtsein, Auffahren oder Flucht in die neutralen Gewässer.

Mit Ende des zwölften Zuges, oder auch nach Abbruch des Kampfes durch den Schiedsrichter, werden die Werte der abgegebenen Schüsse aus der Tabelle genommen und addirt. Das mehr oder minder grosse Plus bestimmt den Grad der Vollständigkeit des Sieges.

3. Die Spielregeln.

Die Spielregeln, welche im nachstehenden folgen, sowie die zur Erläuterung später angeführten Beispiele weichen, abgesehen von mehr nebensächlichen Details, vornehmlich dadurch von denen Capitän Colomb's ab, dass als Grundsatz aufgestellt wurde: Jeder Spieler manövrirt während der ganzen Dauer des Spieles nach eigenem Ermessen. Capitän Colomb nimmt hingegen

Digitized by Google

an, dass während der Dauer des Zuges des einen Spielers, der andere in dem zuletzt innegehabten Curse zu verbleiben hat und erst wieder selbständig manövriren kann, sobald er zum Zuge kommt. Hiebei beginnt er aber sein Manöver von dem Punkte aus, auf welchen er durch den Schiedsrichter versetzt wurde. Zwar räumt auch Colomb jedem der Spieler die Möglichkeit ein, sich durch das Ansagen eines sogenannten Doppelzuges die Manövrirfreiheit zu sichern. Doch da selbst dieser Vorgang den Verhältnissen der Wirklichkeit nicht entspricht, halten wir an dem oben angeführten Grundsatz fest, was namentlich beim Rammkampf zu ganz verschiedenen Resultaten führt.

Die Spielregeln sind folgende:

1. An dem Spiele nehmen zwei Spieler und ein Schiedsrichter theil.

2. Jeder Spieler stellt den Commandanten eines Casemattschiffes (nicht Thurmschiffes) mit 8 Geschützen vor. Jeder kann seine Geschütze vor Beginn des Spieles beliebig in die Breitseit-, Bug- oder Heckpforten einführen.

3. Die Züge werden abwechselnd gemacht; sie dauern in der Artilleriephase 60 Secunden, in der Rammphase 30 Secunden. In ersterer wird der Masstab *A* oder *B*, in letzterer *C* oder *D* gebraucht, was von der Fahrt abhängt [1]).

4. Der Schiedsrichter zeichnet nach eigenem Ermessen auf 2000 Meter die Anfangsposition der Schiffe in beliebigem Curs und in beliebiger Peilung zu einander.

Im weiteren Verlaufe des Spieles verzeichnet er die Schiffe nach Angabe der Spieler. Er markirt Anzahl und Auftreffwinkel der Schüsse und geht nach den, in den „allgemeinen Grundsätzen“ und „Spielregeln“ gegebenen Directiven vor.

5. Vor Beginn des Spieles schreibt der Schiedsrichter die Geschwindigkeiten 10·4 und 8·2 Meilen je auf 2 Streifen Papier. Die Spieler losen um ihre Fahrt, die sie geheim halten.

6. Die Spieler losen sodann um den Anzug.

7. Nun beginnt der Kampf, indem der Schiedsrichter jeden der Spieler abwechselnd um seinen Zug frägt; falls der Spieler nicht innerhalb 60, beziehungsweise 30 Secunden antwortet, verliert er seinen Zug und der Schiedsrichter markirt denselben, als ob der bisherige Curs oder die bisherige Drehung beibehalten worden wäre. Antwortet er rechtzeitig, so führt der Schiedsrichter das angegebene Manöver aus und frägt sodann den anderen Spieler um seinen Zug.

8. Die Anfangsposition markirt der Schiedsrichter durch römisch I bei dem einen, durch arabisch 1 bei dem anderen Spieler. Ebenso werden alle weiteren Züge mit arabischen und römischen Ziffern numerirt, wodurch die correspondirenden Positionen der beiden Schiffe stets leicht ersichtlich sind. Zur besseren Uebersichtlichkeit des ganzen Kampfes kann am Schlusse auch das eine Schiff schraffirt werden.

9. Ein Zug kann bestehen *a*) aus einer Fortsetzung des bisherigen Curses, *b*) aus einem Curswechsel um eine bestimmte Anzahl Striche oder für eine bestimmte Zeit und dem Fortschreiten im neuen Curse, *c*) aus der Fortsetzung einer im vorhergehenden Zuge begonnenen Drehung und *d*) endlich aus einem

[1]) Ueber die Bedeutung dieser Masstäbe siehe den folgenden Abschnitt »Gebrauch der Masstäbe«.

Digitized by Google

geraden Curse, einer darauffolgenden bestimmten, in Zeit oder Strichen ausgedrückten Wendung und einem Endcurs oder einer Enddrehung.

Jeder Spieler kann daher während der Dauer seines Zuges beliebig von dem Punkte aus manövriren, auf welchem sich sein Schiff in Folge seiner früheren Angaben befindet.

10. Jeder Spieler kann bei Beginn, während oder am Ende seines Zuges diejenigen seiner Geschütze abfeuern, die schussklar sind (immer nach je einer Minute) und die den Gegner bestreichen. Es empfiehlt sich, dies in der Regel am Ende des Zuges zu thun. Ueberdies ist darauf zu achten, dass ein Spieler während seines Zuges in die Lage kommen kann, Geschütze abzufeuern, die am Ende des Zuges den Gegner nicht mehr bestreichen. Der Bestreichungswinkel der Geschütze ist für jede Placirung derselben auf den Masstäben *A* oder *B* verzeichnet.

11. Wenn auch ein Spieler durch Zögern seinen Zug verloren hat, so wird deshalb sein Feuer nicht beeinträchtigt.

12. Es empfiehlt sich, während des Spieles die Schüsse, welches jedes Schiff erhält (und nicht die, welche es abfeuert, wie dies Colomb thut), durch Punkte zu markiren. Eine gleiche Anzahl von Punkten, als Schüsse erhalten wurden, wird auf einer kurzen geraden Linie, welche gleichzeitig Rangirungslinie der beiden Schiffe ist, aufgetragen. Dadurch, dass man diese Linie und jene der Cursrichtung zieht, ist auch der Auftreffwinkel construirt, was am Schlusse die Wertbestimmung der Schüsse viel rascher ermöglicht.

13. Das Spiel bleibt in so lange ein Artilleriekampf, bis nicht einer der Spieler erklärt, dass er rammen wolle. Geschieht dies, so wird die genaue Position der Schiffe mittels der Masstäbe *C* oder *D* auf ein anderes Blatt Papier übertragen und der Kampf weiter verzeichnet.

14. Beim Rammen Bug gegen Bug bleibt die Partie unentschieden.

15. Gelingt der Rammstoss, so gewinnt der Rammende; misslang derselbe, so währt das Spiel als Rammkampf fort, wird von neuem Artilleriekampf oder endet in Folge eines der in den allgemeinen Grundsätzen besprochenen Umstände.

16. Am Ende des Spieles — das ist unter normalen Verhältnissen nach dem 12. Zuge — werden die Schusswerte aus der Tabelle genommen und summirt.

4. Gebrauch der Masstäbe *A*, *B*, *C* und *D* [1]).

Die Masstäbe *A* oder *B* werden für den Artilleriekampf gebraucht u. z. *A* für 10·4, *B* für 8·2 Meilen Geschwindigkeit; die Masstäbe *C* oder *D* für den Rammkampf, u. z. *D* für 10·4, *C* für 8·2 Meilen. Es dürfte am besten sein, namentlich *A* und *B* aus Horn zu erzeugen.

Der ausgeschnittene Plan des Schiffes zeigt in einem weiteren schmalen geradlinigen Ausschnitt die Kielrichtung.

Steuert daher ein Schiff im bisherigen Curs fort, so ist nur die Kielrichtung um eine Minute (nach der Minutenscala) zu verlängern, das neue

---

[1]) Indem wir die genaue Zeichnung sowohl der vorderen als der rückwärtigen Seite der Masstäbe *A* und *D* auf Tafel XX geben, bieten wir die Möglichkeit, die Masstäbe auszuschneiden, auf Carton aufzukleben und für das Kriegsspiel zu verwenden. Es wird den Spielenden nicht schwer fallen, analoge Masstäbe für andere Geschwindigkeiten zu construiren.

Digitized by Google

Centrum des Schiffes zu markiren, der Schiffsausschnitt darüber zu legen und das Schiff selbst zu verzeichnen.

Ist der Zug eine Drehung, so wird, je nachdem dieselbe nach steuerbord oder backbord geschieht, die vordere oder die rückwärtige Seite des betreffenden Masstabes gebraucht. Ueberdies ist dann noch zu unterscheiden, ob der Zug aus einer eben beginnenden Drehung besteht oder die Fortsetzung einer schon früher begonnenen Drehung ist.

Beginnt die Drehung erst, so wird der Pfeil („Steuer an Bord") so an das bisherige Centrum des Schiffes angelegt, dass der Rand des Masstabes die Kiellinie des Schiffes bildet. Hierauf wird längs der Peripherie des Masstabes die Linie des Wendungsbogens um die angegebene Anzahl Striche oder um die angegebene Zeit gezogen, daselbst das neue Centrum des Schiffes markirt und gleichzeitig der kleine Kreis gezeichnet, der sich am Masstabe im Mittelpunkt des Drehkreises befindet.

Das Schiff in seiner neuen Position wird verzeichnet, indem man den Schiffsausschnitt derart über das neue Centrum legt, dass die auf den Schiffsausschnitt senkrechte Linie den auf dem Papier markirten kleinen Kreis (d. i. das Centrum des Drehkreises) trifft.

Ist der Zug eines Spielers die Fortsetzung einer schon früher begonnenen Drehung, so wird der Beginn der Drehung als Ausgangspunkt genommen, und längs der Peripherie des Masstabes die entsprechende weitere Drehung von der letzten Position aus markirt und das Verzeichnen des Schiffes wie früher vorgenommen.

Tritt der Fall ein, dass das auf die eine Seite hart an Bord gelegte Steuer auf die andere Seite umgelegt wird, so ist der Weg für die ersten 15 Secunden als ein Weiterschreiten in dem eben innegehabten Curse zu markiren und erst für die weitere Zeitdauer als eben begonnene Drehung zu verzeichnen. Hiedurch wird approximativ die Zeit berücksichtigt, welche das Umlegen des Steuers erfordert, sowie die verzögerte Wirksamkeit desselben.

Die auf den Masstäben *A* und *B* verzeichneten Backsungswinkel von je 34° bestimmen das Bestreichungsterrain der Geschütze und dienen in zweifelhaften Fällen zur Constatirung desselben.

Mit der Meterscala werden die Distanzen abgemessen.

Zur Erklärung des Gebrauches der Masstäbe *C* oder *D* sei Folgendes angeführt:

Der Rammstoss kann ausgeführt werden:

a) mit Steuer mittschiffs, also mit Beibehalt des bisherigen Curses;

b) indem der Rammende aus seinem bisherigen Curse geht und das Steuer „hart an Bord" legt, also eine Drehung beginnt;

c) indem eine bereits innegehabte Drehung fortgesetzt wird, und endlich, was wohl das Seltenste sein dürfte,

d) indem das hart an Bord gelegte Steuer auf die andere Seite umgelegt wird.

Ad *a*) Der Schiffsausschnitt wird auf die bisherige Position des Schiffes aufgelegt und in der verlängerten Cursrichtung wird das neue, also das um 30 Secunden vorgerückte Schiffscentrum, markirt. Der Schiffsausschnitt wird mit seinem Centrum auf das markirte neue Centrum so aufgelegt, dass die Curslinie den Schiffsausschnitt halbire, und das Schiff selbst wird gezeichnet.

Ad *b*) Nachdem der Schiffsausschnitt auf die bisherige Position aufgelegt ist, wird der Bogen des Drehkreises (etwas über den 30 Secundenpunkt hinaus verlängert) verzeichnet, der 30 Secundenpunkt als neues Schiffscentrum

Digitized by Google

markirt. Das Centrum des Schiffsausschnittes wird nun über das markirte neue Centrum so gelegt, dass der kleine kreisrunde Ausschnitt *P* auf *Q* zu liegen kommt, und das Schiff wird in seiner neuen Position gezeichnet.

Ad *c*) Bei über die bisherige Position gelegtem Schiffsausschnitte wird der kleine kreisrunde Ausschnitt *P* markirt. Hierauf wird der Masstab *C* oder *D* so aufgelegt, dass der kleine kreisrunde Ausschnitt *Q* auf *P* zu liegen kommt und der 30 Secundenpunkt (an der Peripherie des Drehkreises) an das bisherige Schiffscentrum grenzt. Vom Centrum aus wird nun der Bogen des Drehkreises bis zum 60 Secundenpunkt gezogen und dieser als neues Schiffscentrum angemerkt. Schliesslich legt man den Masstab derart auf, dass das *P* des Masstabes über das am Papier markirte *P* zu liegen kommt und das Centrum des Schiffsausschnittes mit dem am Papier markirten neuen Centrum übereinfällt; hierauf zeichnet man das Schiff vermittels des Schiffsausschnittes auf.

Ad *d*) Dieser Punkt combinirt sich aus dem ad *a*) und ad *b*) Gesagten, indem für die ersten 15 Secunden der gerade Weg im Curs markirt und für die zweiten 15 Secunden nach ad *b*) vorgegangen wird, wobei dann selbstverständlich statt des 30 Secundenpunktes der 15 Secundenpunkt das neue Centrum gibt.

Je nachdem die Drehung nach steuerbord oder backbord geschieht, ist die Vor- oder Rückseite der Masstäbe anzuwenden.

Obwohl Colomb keine Erklärung seiner Masstäbe gibt, glaubten wir deren Gebrauch doch durch Vorstehendes erläutern zu sollen. Die Gewandtheit des Schiedsrichters im Gebrauche der Masstäbe ist für das Interesse am Spiele von wesentlichem Belang.

5. Beispiel.

(Siehe die Figuren 1 und 2, Tafel XIX, welche genau nach den Masstäben *A* und *D* Tafel XX, gezeichnet sind.)

X und *Y* seien die Spieler (Figur 1.)

X entschliesst sich, von seinen 8 Geschützen je 4 in der Breitseite zu führen. *Y* führt 2 Geschütze in den Bugpforten und je 3 in den Breitseiten.

Die Spieler losen um ihre Fahrt; beide ziehen 10·4 Meilen.

Der Schiedsrichter hat die beiden Schiffe Bug gegen Bug auf 2000 Meter placirt. —

Man lost um den Anzug; *X* gewinnt.

Der Schiedsrichter fragt *X* um seinen Zug.

X antwortet sofort: Ich gehe 5 Strich nach backbord, um meine Breitseite gebrauchen zu können.

Der Schiedsrichter markirt die neue Position des *X*. Die Drehung hat genau eine Minute gewährt; hätte sie kürzere Zeit in Anspruch genommen, so wäre *X* um das Supplement auf eine Minute im neuen Curse vorgerückt.

Hätte der Zug mehr als eine Minute zu seiner Ausführung gebraucht, so wäre *X* am Ende seines Zuges im Weiterdrehen begriffen belassen worden.

Nunmehr kommt *Y* zum Zug. Er erklärt in seinem Curse fortsteuern zu wollen.

Der Schiedsricher markirt die neue Position des *Y* und fragt beide Spieler, ob sie feuern.

X verneint, da ihm die Distanz zu gross scheint; *Y* feuert sein Steuerbordbuggeschütz, was der Schiedsrichter markirt.

Digitized by Google

X kömmt wieder zum Zuge. Er verbleibt in seinem Curse, da er hiedurch *Y* im Bestreichungsrayon seiner Breitseite behält.

Der Schiedsrichter markirt die 3. Position des *X* und dann jene des *Y*, der ebenfalls im Curse verbleibt.

X feuert sein Breitseitgeschütz-, *Y* sein Steuerbordbuggeschütz ab, was der Schiedsrichter markirt.

X geht 2 Strich steuerbord und behält diesen Curs bei.

Y geht 4 Strich steuerbord, um einerseits beide Buggeschütze verwerten zu können, und andererseits während seiner Annäherung die geringstmögliche Trefffläche darzubieten.

Beide kommen in die Positionen IV und 4, und feuern auf eine Distanz von 700 Meter.

Da *X* stets bestrebt sein muss, *Y* so viel als möglich in der Dwarspeilung zu erhalten, und falls er seinen bisherigen Curs fortsetzen wollte, den Gegner aus dem Bestreichungswinkel seiner Geschütze verlieren würde, geht er wieder 2 Striche nach steuerbord und behält diesen Curs bei.

Y geht weitere 3 Strich nach steuerbord, um dem Gegner seinen Bug zugekehrt zu belassen.

Position V und 5. Beide feuern auf 500 Meter Distanz.

Position VI und 6. Beide feuern auf 300 Meter Distanz.

X geht 4 Striche nach Steuerbord, *Y* 3 Striche nach steuerbord und dann sofort.

X befindet sich nun, obwohl er bis jetzt infolge seiner abgegebenen Breitseiten artilleristische Vortheile errungen hat, in einer kritischen Situation. Er wird zwar, so drohend auch der Bug des Feindes gegen ihn gerichtet ist, nicht gerammt werden; doch ist er der Gefahr ausgesetzt, den Gegner in sein Kielwasser oder nahezu in dasselbe gelangen zu sehen. Geschieht dieses, so kann er 1. kein Geschütz auf ihn abfeuern und hat 2. Heck, Steuer und Propeller auf ganz kurze Distanz dem feindlichen Feuer ausgesetzt.

X entschliesst sich in der begonnenen Drehung nach steuerbord zu verharren. *Y* geht 4 Strich steuerbord.

Aus den Positionen VII und 7 sind die Folgen dieser Manöver ersichtlich. *X* hat zwar die Gefahr vermieden, *Y* in sein Kielwasser zu bekommen; er bekommt jedoch auf 300 Meter vom Punkte *a* aus im Punkte *b* die concentrirte Breitseite des *Y* in sein Heck, ohne selbst einen Schuss abfeuern zu können.

X legt nun das Steuer backbord an Bord, um *Y* wieder in den Bereich seiner Breitseite zu bekommen.

Y dreht weiter nach steuerbord.

Position VIII und 8: Keines der Schiffe kann schiessen.

X dreht weiter nach backbord; *Y* geht im geraden Curse weiter und droht in Position IX und 9 zu rammen.

Wir glauben, dies Beispiel nicht weiter ausführen zu müssen.

Der Kampf würde — so ihn der Schiedsrichter nicht früher abbricht — mit dem 12. Zuge enden.

In Fig. 2 geben wir das Bild eines Rammversuches und der Manöver, welche möglich sind, um denselben zu vereiteln, sammt den Consequenzen dieser Manöver.

X und *Y* sind von einander 350 $^m/$ entfernt. Beide steuern seit dem letzten Zuge im geraden Curse. Da sagt *Y* als seinen Zug den Rammstoss an, indem er das Steuer backbord an Bord legt.

Digitized by Google

Würde X seinen Curs beibehalten, so käme er aus Position I nach den ersten 30 Secunden nach II und würde nach weiteren 30 Secunden in Position III gerammt werden. Er hat daher unbedingt nach steuer- oder backbord zu gehen.

Geht er backbord, so wird er vom Gegner enfilirt; geht er steuerbord, so erhält er zwar die Backbordbreitseite des Gegners, enfilirt aber auch selbst.

X hat daher bei seinem Entschlusse vornehmlich zu erwägen, welche seiner Breitseiten er schussklar hat, und falls dies bei beiden der Fall ist, unbedingt nach steuerbord zu gehen, da der Gegner zuletzt seine Backbordbreitseite abgab, dieselbe daher wahrscheinlich nicht zum Feuern klar hat.

Hätte sich X nicht sofort entschlossen, steuer- oder backbord zu gehen, sondern dies erst 30 Secunden später, also in Position II gethan, wie ihm dies nach Colomb's Spielregeln überhaupt erst zustehen würde, so wäre sein Centrum nach Verlauf der weiteren 30 Secunden nach den Punkten x' oder x'' gelangt und er wäre jedenfalls gerammt worden.

b) Resumé.

Wir wollen nun zum Schlusse unsere eigene Ansicht über den Wert des Seekriegsspieles zum Ausdruck bringen.

Die Wahrscheinlichkeit eines Zweikampfes zur See ist wohl nur eine geringe, doch ist derselbe immerhin möglich. Sie dürfte am ehesten zwischen zwei auf Rekognoscirung befindlichen gegnerischen Schiffen zur Wirklichkeit werden.

Gewiss ist auch, dass ein Spieler, welcher auf dem Papier die glänzendsten Siege erringen mag, in Wirklichkeit noch immer ein sehr schlechter Manövrirer sein kann und umgekehrt. Ein gewandter Spieler wird sich eben bald das richtige Augenmass für die Zeit- und Raumgrenzen auf dem Papier angeeignet haben, während er dasselbe auf der See vielleicht nicht besitzt.

Wenn wir daher auch in dieser Richtung jeden Wert des Spieles negiren, so können wir uns doch der Erkenntnis folgender wichtiger Vortheile nicht verschliessen:

1. Führt dasselbe zu Discussionen, welche geeignet sind, die eigenen Anschauungen zu klären.

2. Durch Construction der Masstäbe auf Basis der Manövrireigenschaften des eigenen Schiffes ist jeder Seeofficier in die Lage versetzt, mit seinem Schiffe Evolutionen auf dem Papiere auszuführen, die er dann durch die Wirklichkeit zu controliren vermag. Er kann sich speciell für das eigene Schiff Masstäbe für die verschiedenen Steuerwinkel construiren und sich dann ein Bild entwerfen, wie sich sein Schiff in den verschiedensten Fällen benehmen wird.

3. Ist man in Kenntnis der Manövrireigenschaften der feindlichen Panzerschiffe, so kann man nach Construction der Masstäbe für dieselben mit jedem Typ Zweikämpfe auf dem Papier durchführen, welche wichtige Anhaltspunkte für den Ernstfall bieten werden.

4. Solche am Papier durchgeführte Zweikämpfe sind für den Artilleriekampf von besonderer Wichtigkeit.

Je nach der Installirung der eigenen Geschütze gegenüber den feindlichen, die bekannt ist, oder auch bald nach Beginn des Kampfes im Ernstfalle in Erfahrung gebracht sein wird, lassen sich bestimmte Regeln für die einzig richtige Kampfweise aufstellen und dann in der Action verwerten.

Digitized by Google

Das Torpedowesen der k. niederländischen Marine.

(Hiezu Tafel XXI und XXII.)

Der letzterschienene Jahrgang (1878—79) des Jahrbuches der k. niederländischen Seemacht („*Jaarboek van de Koninglijke Nederlandsche Zeemagt*") enthält den folgenden im Auszuge übersetzten Bericht des Capitän-Lieutenants und Chef des Torpedowesens W. F. H. Cramer über die Thätigkeit der Torpedo-Abtheilung im Jahre 1878—79.

I. Spierentorpedo.

Erprobt wurden die neu construirten, in Fig. 1, Taf. XXI, dargestellten Spierentorpedos. Der cylindrische, aus 3 m/m Kupferblech hergestellte Körper derselben ist vorne mit einem ogivalen Kopfe versehen und hinten mittels eines flachen Deckels wasserdicht geschlossen. Stromschliesser und Dichtungskapseln sind nach Mac-Evoys System erzeugt.

Da die Erfahrung gezeigt hatte, dass der Stromschluss beim Anrennen nicht immer stattfand, wurden am Kopfe des Torpedos, wie aus der Fig. 1 zu ersehen, Contacthebel angebracht, welche auf die abgerundete Vorderfläche des Torpedos drücken.

Die Ladung — nasse Schiessbaumwolle — besteht aus einem der Form des Vordertheiles angepassten Stücke, und aus vier Scheiben von 6 c/m Höhe und 23·8 c/m Durchmesser; in ersterem ist eine 3·7 c/m weite Bohrung zur Leitung der Zünddrähte, in letzteren ein Canal von 9·1 c/m Durchmesser zur Aufnahme der Zündpatrone hergestellt.

Der Rauminhalt des Torpedos beträgt 12·767 Raumdecimeter; nimmt man das specifische Gewicht der Schiessbaumwolle mit 1·1 an, so wiegt die Ladung 14·04 Kg. Die in den vorerwähnten Canälen befindlichen Zwischenräume sind mit gekörnter Schiessbaumwolle ausgefüllt, so dass das Gesammtgewicht der Ladung 15 Kg. erreicht.

Bei einem Versuche zeigte es sich, dass bei 10 Meilen Fahrt der Contact schon durch den blossen Druck des Wassers hergestellt wurde. Diesen Uebelstand hat man theils durch die Anbringung eines kupfernen Ringes unter dem Rande der Verschlusschraube und theils durch das Verstärken der Feder behoben.

Beim Muster-Stromschliesser ergab sich dieser Uebelstand nicht; auf 21 und 25 Kg. gestellt, ganze Kraft laufend und mit dem Umschalter auf Willenszündung fand der Stromschluss nicht statt.

Um den Wasserwiderstand zu verringern, wäre es angezeigt, den vorstehenden Rand (Flansche) des Torpedobodens nach innen zu biegen; die Scheiben feuchter Schiessbaumwolle müssten in diesem Falle in drei Sectoren zu 120° getheilt werden, wodurch auch das Laden erleichtert werden würde.

Mehrere der in den Magazinen aufbewahrten Stromschliesser hatten gelegentlich einer Untersuchung nicht richtig functionirt. Man fand nämlich, dass die Kautschukringe der Widerstandsscheiben derart an der Innenwand der Hülsen klebten, dass sie nicht entfernt werden konnten; es wurde daher angeordnet, die Stromschliesser zerlegt aufzubewahren und die Kautschukscheiben separat an einem dunklen, feuchten Orte zu halten. Die Eisentheile sind mit Knochenöl statt Leinöl zu bestreichen und die Stromschliesser erst im Kriegsfalle zusammenzusetzen.

Digitized by Google

Aehnliche Uebelstände zeigten sich auch bei den, den Schiffen der Uebungsdivision mitgegebenen Stromschliessern; ausserdem waren bei einigen derselben die Verbindungsdrähte abgebrochen. Man hat daher den Befehl ergehen lassen, die Stromschliesser mindestens alle drei Monate zu erproben.

Spieren. In Anbetracht dessen, dass sich bei 15 Knoten Fahrt die gewöhnliche Musterspiere verbogen hatte, wurde die Erzeugung einer stärkeren Spiere beantragt und bewilligt. Zur Herstellung derselben wurden statt Blechen von $20^{m}/_{m}$ solche von $25^{m}/_{m}$ Dicke verwendet. Die neue Spiere widerstand den strengsten Proben. Vorher hatte man auch Versuche mit einer aus Doppel-T-Eisen hergestellten Spiere vorgenommen; die damit erzielten Resultate waren befriedigend, doch konnte die Spiere ihres grossen Gewichtes wegen nicht angenommen werden.

Die noch vorräthigen alten Spieren können auf gewöhnlichen Dampfbarkassen und Dampfkuttern verwendet werden, während für Torpedoboote die neuen, d. h. die stärkeren Spieren unbedingt nothwendig sind.

Man nahm auch mit zwei neuen Krupp'schen Spieren Elasticitätsproben vor; dieselben haben nach Entfernung der Probebelastung ihre ursprüngliche Form wieder vollkommen angenommen.

Indessen wurde im königl. Arsenale zu Amsterdam eine alte hohle Krupp'sche Spiere von $12—10\ ^{c}/_{m}$ äusserem und $10—8\ ^{c}/_{m}$ innerem Durchmesser (Fig. 2), die für andere Zwecke nicht mehr zu verwenden war, nach den Angaben des Chefs des Torpedowesens umgeändert. An dem dünneren Ende wurde ein Stück von $1·84\ ^{m}/$ abgeschnitten und eine Stahlstange von $4\ ^{m}/$ Länge, $7·6\ ^{c}/_{m}$ Durchmesser am hinteren, und $3·2\ ^{c}/_{m}$ am vorderen Ende eingeschoben. Die Stahlstange ist an dem Spierenrohre mittels eines Bolzens befestigt. Die complete Spiere wiegt nahezu 260 Kg. und bringt den Torpedo auf $2·5\ ^{m}/$ unter Wasser bei einem Abstande von $7\ ^{m}/$ vom Vorsteven.

Diese Spiere wurde mit einem auf das Normalgewicht gebrachten Schiessbaumwolle-Torpedo auf dem Torpedoboote Nr. II behufs Erprobung installirt. Die Maschine arbeitete mit 100, 160, 200, 250 und 280 Rotationen; sowohl bei gerader Fahrt als auch bei den vorgenommenen Drehversuchen war eine Biegung der Spiere nicht wahrzunehmen, es wurde jedoch constatirt, dass der Druck des Wassers auf die Hebel den Contact herstellte.

Als man eine grössere Geschwindigkeit anordnete, geschah es, dass der Maschinenführer die Drosselklappe zu weit öffnete, so dass die plötzlich um ein bedeutendes vermehrte Fahrt sich für die Spiere als zu gross erwies; in Folge dessen wurde das Spierenrohr an seinem hinteren Ende gebogen, die Stahlstange blieb jedoch gerade. Nachdem die Spiere wieder auf ihre ursprüngliche Gestalt gebracht worden war, nahm man mit derselben noch mehrere sehr befriedigende Proben vor; die Spiere blieb sogar bei einer Fahrt von $12^{1}/_{2}$ Knoten vollkommen gerade.

Bei keiner Fahrt konnte der Betrag der Biegung bestimmt werden, da derselbe ungemein gering war, was wahrscheinlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Achse des vollständig ausgelegten Torpedos nicht ganz horizontal, sondern nach vorne hin etwas aufsteigend lag; es wirkte daher der auf die Vorderfläche des Torpedos ausgeübte Wasserdruck als Gegendruck auf die Spiere, und verhinderte in Folge dessen das Biegen derselben. Um diese Annahme zu constatiren, wurde auf derselben Spiere ein eiserner Torpedo, der das Normalgewicht hatte, derart angebracht, dass seine Achse, sobald er ausgeholt war, eine geringe Steigung nach vorne hatte; selbst mit $18^{1}/_{2}$ Knoten

Digitized by Google

Geschwindigkeit konnte nicht die geringste Biegung der Spiere constatirt werden.

Bei einem Sprengversuche wurde ein mit 50 Kg. Schiesspulver geladener Torpedo zur Explosion gebracht. Hiebei verbog sich die Spiere und brach nahe beim Torpedo ab, die Stahlstange blieb jedoch vollkommen unversehrt.

Nach Angaben des Capitän-Lieutenant Cramer hat das Etablissement Krupp zwei 11 $^m/$ lange Spieren mit elliptischem Querschnitt, gleich den französischen, geliefert. Der auf 9·5 $^m/$ vom vorderen Ende eingeklemmten Spiere sollten am anderen Ende 100 Kg., dann von 50 zu 50 $^c/_m$ je 50 Kg. angehängt werden, so dass die Gesammtbelastung 750 Kg. zu betragen hatte. Diese Spiere ist in Fig. 3, Tafel XXI dargestellt. Sie besteht aus zwei Stücken, von denen das hintere Stück aus geschmiedetem Gusstahl hergestellt ist; dasselbe ist 7 $^m/$ lang und auf 0·52 $^m/$ vom hinteren Ende umgebogen. Bei *E F* sind die äusseren Durchmesser 15 $^c/_m$ und 13 $^c/_m$, bei *C D* 12·9 $^c/_m$ und 11 $^c/_m$, bei *A B* 11·6 $^c/_m$ und 11 $^c/_m$. Im Inneren ist die Spiere auf 10 $^c/_m$ cylindrisch ausgebohrt. Das Vorderende der Spiere trägt eine Stahlstange, die im warmen Zustande auf 0·25 $^m/$ in die Spiere eingeschoben ist; die Länge der Stange ist 4 $^m/$, der Durchmesser derselben verjüngt sich von 7·6 $^c/_m$ auf 3·2 $^c/_m$. Das Gesammtgewicht der Spiere (Spierenrohr und Stange) beträgt 360 Kg.

Nach den Berechnungen hätte die Biegung bei 750 Kg. Belastung 700 $^m/_m$ betragen sollen. Als die Gewichte in den oben angegebenen Abständen angebracht waren, nahm die Spiere die in Fig. 3 durch die punktirte Linie dargestellte Form an; die Biegung betrug bei der einen Spiere 709 $^m/_m$ und bei der anderen 710 $^m/_m$. Nach Abnahme der Gewichte kamen die Spieren in ihre frühere horizontale Lage bis auf 3 $^m/_m$ zurück, was bei einem Hebelsarme von 9·5 $^m/$ wohl dem Nachgeben der Klemmvorrichtung zugeschrieben werden kann. Die Spieren wurden daher als gut befunden und, nachdem entsprechende Klauen erzeugt waren, auf dem Torpedoboote Nr. VII installirt. Mit einem Torpedo von 15 Kg. Schiessbaumwolladung versehen, zeigten die Spieren bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 10—13 Knoten nicht die geringste Biegung.

Eine dieser Spieren wurde auch mit einem auf das Normalgewicht gebrachten Schiesspulver-Torpedo auf Torpedoboot Nr. II installirt. Das Boot lief bei einem Versuch mit ausgelegter Spiere und bei 150—358 Rotationen mit immer steigender Geschwindigkeit, ohne dass sich die Spiere verbogen hätte. Man war daher berechtigt anzunehmen, dass die Spiere auch bei dieser Torpedogattung gut zu verwenden sei, da die Explosion, welche auf gut 7 $^m/$ vom Boote stattfindet, diesem letzteren viel weniger fühlbar sein dürfte.

Am 17. September v. J. wurde mit Torpedoboot VII an einer solchen Spiere ein aus Blech construirter, mit 15 Kg. gekörnter feuchter Schiessbaumwolle geladener Torpedo durch Glühdrahtzünder zur Explosion gebracht. Von einer Barkasse aus wurde die Wirkung der Explosion auf das Boot beobachtet: man nahm nur eine Erschütterung desselben wahr, worauf es ruhig liegen blieb. Die durch die Explosion emporgeschleuderte Wassergarbe hatte beiläufig 10 $^m/$ Höhe. Das dünne Vorderende der Spiere war zwar etwas nach unten verbogen, doch blieb dieselbe noch in vollkommen brauchbarem Zustande. Der Torpedo hatte sich im Abstande von 7 $^m/$ vom Vorsteven und 2·5 $^m/$ unter Wasser befunden.

Spiereneinrichtung auf Dampfbarkassen und Booten. Da beabsichtigt wurde, die Coutausse'sche Spiereneinrichtung auf den einheimischen Fahr-

Digitized by Google

zeugen in Indien zu verwenden, erhielt Capitän-Lieutenant Cramer den Auftrag, sich durch Experimente die Gewissheit zu verschaffen, ob 1. die Explosion des an der Spiere geführten Torpedos für ein Boot des Typ B^2 gefährlich sei und 2. ob das Bootsgeschütz eingeschifft werden kann, wenn die Spiere mitgeführt wird, und ob mit letzterem in diesem Falle manövrirt werden kann.

Am 3. April v. J. wurde auf Boot B^2 (alten Modells, welches etwas schmäler ist, als das des entsprechenden neuen Typ) die Spiereneinrichtung nach dem System Coutausse an backbord installirt, und sowohl der auf das Normalgewicht gebrachte Torpedo als auch das 12 ‰ Bootsgeschütz eingeschifft. Bei Vornahme des vorschriftsmässigen Geschützexercitiums auf Commando überzeugte man sich, dass bei dieser Bootsgattung, wenn die Torpedospiere eingelegt ist, die Mannschaft zu wenig Raum zur Bedienung des Geschützes hat, was beim Boote B^2 des neuen Typ nicht der Fall ist. Der Abstand der Geschützmündung vom eingelegten Torpedo war 30 ‰.

Am 17. April v. J. wurden Experimente vorgenommen, um folgende Fragepunkte aufzuklären: 1. Die Wirkung des Abfeuerns eines scharfen Schusses des Bootsgeschützes auf den Torpedo, und 2. die Wirkung der Explosion eines mit 25 Kg. Schiesspulver geladenen Torpedos auf das Boot und auf das geladene Geschütz.

Eine Dampfbarkasse nahm das mit Torpedo und Geschütz armirte Torpedoboot in Schlepp und führte es auf die Rhede. Das Bootsgeschütz wurde mit einer 0·36 Kg. wiegenden Karduse und mit einer Uebungsgranate geladen. Das Abfeuern wurde von der Barkasse aus bewerkstelligt; die Zündung erfolgte mittels einer Glühdrahtpatrone, an welcher zwei sehr dünne und isolirte, durch das Zündloch eingeführte Stromschliessungsdrähte befestigt waren. Sobald sich die Karduse sammt Zündpatrone an Ort befand, wurden die Enden der Stromschliessungsdrähte mit den circa 50 m/ langen Leitungsdrähten verbunden, welche man zu der in der Barkasse installirten elektrischen Batterie führte. Nun entfernte sich die Barkasse auf circa 40 m/ vom Torpedoboote, worauf das Geschütz abgefeuert wurde. Die Abfeuerung äusserte keinerlei schädliche Wirkung auf den Torpedo und seinen Manövrirapparat.

Bevor man zum zweiten Versuch, d. h. zur Sprengung des Torpedos schritt, wurde auf dem Torpedoboote das Zelt gesetzt, um es vor dem niederfallenden Wasser zu schützen. Der eiserne Torpedo war mit 25 Kg. Schiesspulver geladen und mit Sand und Sägespänen ausgefüllt; mit ausgelegter Spiere befand sich der Torpedo 5·8 m/ vom Vorsteven und 2·5 m/ unter Wasser. Im Boote waren 1 Officier, 1 Unterofficier und 2 Torpeder; das Gewicht der übrigen Bemannung war durch Ballast ersetzt. Die Bremse des Bootsgeschützes wurde geschlossen und das Geschütz selbst mittels einer Sorrtalje an einer Bootsducht versichert. Der Torpedo wurde auf die gewöhnliche Art entzündet. Eine breite ca. 10 m/ hohe Wassergarbe erhob sich. Durch die Explosion hatte weder das Boot, noch die Spiereneinrichtung Schaden gelitten; die Stange war zwar abgebrochen, aber die Spiere selbst unbeschädigt geblieben. Am Ende des Leitungskabels waren der Dichtungsboden sammt Kautschukhaube, der Deckel mit 5 Befestigungsschrauben und ein Stück der Torpedohülle hängen geblieben. Die in das Boot herabgefallene Wassermenge war gering, was sich durch die Bewegungen erklären lässt, welche das Boot in Folge der Explosion ausführte. Von der Dampfbarkasse aus wurden diese Bewegungen auf das Genaueste beobachtet; das Boot schob nämlich zuerst rasch nach vorne, wurde

ein wenig gehoben und bekam dann in Folge der gegen das Vorschiff strömenden Wassermasse eine heftige Bewegung über Steuer.

Aus den Resultaten der eben beschriebenen Versuche glaubt Capitän-Lieutenant Cramer schliessen zu können, 1. dass auf den Booten, die breiter gehalten sind, als die des alten Typ B^2, die Coutauss e'sche Spiereneinrichtung der Bedienung des Bootsgeschützes nicht hinderlich ist; 2. dass das scharfe Schiessen mit dem 12 $^c/_m$-Geschütze für den Torpedo weder gefährlich noch schädlich ist; 3. dass die Explosion des mit 25 Kg. Schiesspulver geladenen Torpedos ein Boot Typ B^2 unmöglich beschädigen kann und 4. dass es wünschenswert wäre, Torpedo zu erzeugen, die genau 25 Kg. Schiesspulver fassen.

II. Torpedoboote.

Torpedoboot Nr. I. — Bei 10 Meilen Fahrt machte das Boot Drehkreise von 175 $^m/$ Durchmesser. An der gemessenen Meile erreichte man bei 225 Rotationen 10 Knoten, bei 200 Rotationen 9·5, bei 150 Rot. $7^1/_4$ und bei 100 Rot. $5^1/_4$ Knoten.

Torpedoboot Nr. II. — Mit diesem Boote wurde öfters unter Dampf gegangen, um sowohl Drehversuche vorzunehmen, als auch um die Spiereneinrichtung zu erproben.

Bei 300 Umdrehungen waren die Durchmesser der Wendungskreise 125 und 145, im Mittel 135 $^m/$; bei 340 Umdrehungen 165 und 175, im Mittel 170 $^m/$.

Gelegentlich eines Sprengversuches mit einem, mit 12·5 Kg. Schiessbaumwolle geladenen Torpedo erfolgte auf das Schliessen des Stromes keine Explosion; das Wasser, aus welchem eine Art Dampf aufstieg, nahm eine bräunliche Färbung an. Nach einiger Zeit wurde die Spiere vorsichtig eingeholt und der aus Weissblech erzeugte Torpedo unbeschädigt gefunden, nur der Deckel war etwas herausgetrieben. Beim Aufmachen der Büchse constatirte man, dass die dem Deckel zunächst gelegene trockene Schiessbaumwolle verbrannt war, und dass die, die trockene Schiessbaumwolle umschliessenden Platten feuchter Wolle nicht verbrannt, sondern nur an den Contactstellen mit der trockenen Masse ein wenig verkohlt waren. Das Versagen der Explosion wurde dem grossen Feuchtigkeitsgehalte derjenigen Schiessbaumwollplatten zugeschrieben, welche vollkommen trocken hätten sein sollen; es stellte sich auch heraus, dass die Masse unter ungünstigen Umständen getrocknet wurde.

Am folgenden Tage wurde der Torpedo mit der entsprechenden Ladung versehen und abermals für den Sprengversuch ausgelegt. Zur Zündung bediente man sich einer Leclanché-Batterie von 15 Elementen; die Explosion erfolgte unmittelbar nach Schliessung des Stromes. Die zum Auslegen des Torpedos verwendete eiserne Spiere von 12 — 10 $^c/_m$ Durchmesser hatte sich gar nicht gebogen, die daran befestigte Stange wurde jedoch gegen das Boot zu geschoben und knapp an der Spiere glatt abgebrochen. Es erhob sich eine hohe, spitze Wassersäule, die in der Nähe des Maschinenraumes niederfiel. Im Torpedoboote achter wurde die Erschütterung nur schwach gefühlt, obgleich der Stoss ziemlich stark gewesen sein muss, da der Mannlochdeckel des vordersten wasserdichten Schottes herausgetrieben wurde und der Fuss der kleinen eisernen Treppe der vorderen Luke das schwache Flurholz durchschlagen hatte. Im Momente der Explosion war die Fahrt sehr gering.

Kurze Zeit darauf wurde wieder mit einem Torpedo von 12·5 Kg. Ladung Schiessbaumwolle an einer 12—10 $^c/_m$ eisernen Spiere ein Sprengversuch vor-

Digitized by Google

genommen. Der Torpedo war an steuerbord des Bootes ausgelegt, die Fahrt betrug 4—5 Knoten. Die Explosion erfolgte unmittelbar nach Schliessung des Stromes. Die Erschütterung des Bootes war gering, die aufgeworfene Wassergarbe nicht hoch, doch erreichte das niederfallende Wasser die achtere Luke. Der Bug des Bootes wurde, wie man von der Barkasse aus beobachtete, nach backbord geworfen; die Spiere war stark verbogen, die Stange gebrochen und tief in die Spiere eingeschoben, so dass diese einen Riss bekam und beide Leitungsdrähte in der Spalte festgeklemmt wurden. Das Boot selbst hatte nichts gelitten, doch muss erwähnt werden, dass eine Röhre des Oberflächen-Condensators in das Boot geschleudert wurde, so dass die Rückfahrt ohne Condensation zurückgelegt werden musste.

Um ähnlichen Unfällen vorzubeugen, hat man an den Torpedobooten Nr. IV bis incl. IX die Condensatorröhren etwas länger gehalten, um sie auf den hölzernen Dichtungsbüchsen biegen zu können.

Da man sowohl beim Fahren mit Hochdruck als auch beim Liegen mit stillem Dampfe den Wasservorrath rasch verbraucht, hat man in Vorschlag gebracht, eine zweite Wasserkiste zu installiren.

Im Winter 1878/79 wurde das Boot aufgeschleppt, reparirt und mit den nöthigen Vorrichtungen versehen, um im Frühjahre Versuche mit Schlepptorpedos vornehmen zu können.

Im Monate März liess man das Boot wieder ab und nahm die üblichen Probefahrten vor. Bei einer Fahrt am 21. Mai v. J. ereignete es sich, dass beide Bolzen des vorderen Excenters brachen, welcher Unfall die Maschine augenblicklich zum Stehen brachte. Es wurde versucht, mit verkürzter Schieberstange zu fahren, was jedoch misslang; sodann wollte man im Niederdruckcylinder mit Hochdruck arbeiten, die Kurbeln waren aber nicht über den todten Punkt zu bringen. Endlich sah man sich gezwungen, einen Schleppdampfer zu Hilfe zu rufen, um in den Hafen zurückkehren zu können. Die Havarie am Excenter kann nur dadurch verursacht worden sein, dass die Muttern der Bolzen, obzwar sie durch Gegenmuttern mit Vorsteckern versichert waren, etwas Spielraum hatten.

Ende des Monats konnte das Boot wieder auslaufen und es wurde für einen Liquidcompass, der 1·57 $^{m}/$ hoch und 5·57 $^{m}/$ vom Heck aufgestellt war, die Localattraction bestimmt. Sodann wurde eine Anzahl Fahrten zu dem Zwecke zurückgelegt, um den Verlust an Fahrtgeschwindigkeit bei ausgelegter Spiere zu bestimmen; hiezu wurde die Krupp'sche Spiere von 14—$10^{1}/_{2}$ $^{c}/_{m}$ Durchmesser gewählt, an welcher der auf sein Normalgewicht gebrachte Torpedo befestigt war.

Man erzielte dabei folgende Resultate:

1. Fahrt.	Mit 180 Umdrehungen, die Spiere eingelegt.		
	Gegen den Strom auf der Meile ...	6·545	Mittel
	Mit dem Strom „ „ „ ...	10·434	8·489 Meilen.
2. „	Mit 180 Umdrehungen, die Spiere ausgelegt.		
	Gegen den Strom	5·013	Mittel
	Mit dem Strom	9·625	7·319 Meilen.
3. „	Mit 270 Umdrehungen, die Spiere ausgelegt.		
	Gegen den Strom..............	8·181	Mittel
	Mit dem Strom	13·74	10·96 Meilen.

Digitized by Google

4. Fahrt.	Mit 270 Umdrehungen, die Spiere eingelegt.		
	Gegen den Strom	8·867	Mittel
	Mit dem Strom	14·814	11·84 Meilen.
5. „	Mit 300 Umdrehungen, die Spiere eingelegt.		
	Gegen den Strom	11·96	Mittel
	Mit dem Strom	13·58	12·77 Meilen.
6. „	Mit 300 Umdrehungen, die Spiere ausgelegt.		
	Gegen den Strom	11·764	Mittel
	Mit dem Strom	12·857	12·31 Meilen.

Der Verlust an Geschwindigkeit zwischen Fahrt 1 u. 2 beträgt also 1·17 Meil.
„ „ „ „ „ „ 3 u. 4 „ „ 0·88 „
„ „ „ „ „ „ 5 u. 6 „ „ 0·46 „

In letzterer Zeit hat man als Schmiermittel für die Hochdruckcylinder immer Crane-Oel verwendet, das ausgezeichnete Resultate lieferte.

Im August v. J. wurde das Boot aufgeholt, um den Boden zu untersuchen; man fand den Miniumanstrich an mehreren Stellen ganz abgefallen, an anderen war er in Gestalt einer klebrigen feuchten Masse haften geblieben. Es scheint demnach, dass Minium nicht das beste Schutzmittel für die Böden der stählernen Boote ist[1]). Capitän Lieutenant Cramer hat daher vorgeschlagen, als Bodenanstrich Rahtjen's[2]) oder eine andere entsprechende Composition zu verwenden.

Mr. Thornycroft wendet für die von ihm construirten Boote *„Pilcher's antifouling paint"* an. Auf den Vorschlag des Chefs der Torpedoabtheilung sind gegenwärtig Vergleichsproben mit Minium, Rahtjen's Composition und Pilcher's *paint* im Zuge.

Torpedoboot III. Auf diesem Boote wurde eine neu construirte Spierenvorrichtung erprobt, die sich aber wegen ihres zu grossen Gewichtes — gegen 1500 Kg. — als nicht anwendbar erwies.

Um jedoch die an Bord dieses Torpedobootes installirten Apparate, Winden etc. verwenden zu können, hat man die Spierenvorrichtung wie folgt neu montirt:

Eine gerade Spiere I (Fig. 4), deren hinteres Ende 12 ‰ äusseren und 10 ‰ inneren Durchmesser hat, fährt durch den Bugbügel *A* und durch eine zum Aufklappen eingerichtete, in Charnier bewegliche Hülse *C'* nach innenbord. Die Hülse *C'* wird von der beweglichen Stütze *C* getragen, welche am Fusse eine vorstehende Lippe hat, um das Umkippen der Stütze gegen vorne zu verhindern. Am Innenende der Spiere ist ein Auge *B* befestigt, an welchem das Ein- und Ausholtau festgemacht wird. Beim Einholen der Spiere neigt sich die Stütze nach achter und bringt dadurch die Spiere auf den Thurmdeckel zu liegen. Die Art, in welcher das Aus- und Einholen geschieht, ist aus der Zeichnung deutlich zu entnehmen. Welche Spierengattung in Ver-

---

[1]) Nach der Erfahrung des Uebersetzers ist gekochtes Leinöl, mehreremale warm aufgetragen, das beste Schutzmittel, da es schnell trocknet, nach kurzer Zeit hart wird, dabei glatt und biegsam bleibt, während Minium erst nach Monaten trocknet.

[2]) Ueber die Versuchsresultate mit Rahtjen's Composition siehe unsere *„Mittheilungen"* Jahrgang 1879, Seite 244 und 245.

Digitized by Google

wendung kommen soll, wird sich erst nach den vorzunehmenden Proben bestimmen lassen.

Mit der gegenwärtigen Spiere dürfte sich das Gewicht der completen Vorrichtung sammt gefülltem Torpedo, Batteriekiste etc. auf beiläufig 882 Kg. stellen. Wird dieses System adoptirt, so muss der Deckel des Steuermann-Schutzthurmes nicht zum Aufklappen, sondern zum Schieben eingerichtet werden.

Auf diesem Boote und der Dampfbarkasse Nr. 6 wurden auch neuartige Topp- und Signallaternen erprobt. Um die Entfernung zu bestimmen, auf welche das Boot bei Nacht gesehen und gehört wird, wurden mehrere Fahrten vorgenommen. Man löschte sämmtliche Lichter aus und steuerte, 10·29 Knoten laufend, von der Barkasse weg; nach Verlauf einer Minute wurde das Boot nicht mehr gehört und nach fünf Minuten mit blossem Auge nicht mehr gesehen. Bei der Rückfahrt zur Barkasse wurde es mit unbewaffnetem Auge vier Minuten bevor es vorbeikam bemerkt, aber erst $1^1/_2$ Minuten von diesem Zeitpunkte gehört, u. z. hörte man zuerst das Rauschen des Wassers und dann das Geräusch der Maschine. Das Boot wurde demnach auf 1250 m/ gesehen und auf ungefähr 475 m/ gehört.

Torpedoboote IV, V, VI, VII, VIII und IX. Diese bei Thornycroft gebauten Boote machten am 21., 22. März, 29., 31. Mai und 25. und 26. August v. J. ihre Probefahrt auf der Themse; die Resultate derselben lassen wir in nachstehender Tabelle folgen:

Nr. des Bootes	Mittel aus 6 Fahrten an der gemessenen Meile	Mittlere Anzahl der Umdrehungen	Geschwindigkeit per Stunde aus der Gesammtanzahl der Umdrehungen und den Ergebnissen der Fahrt auf der Meile entnommen	Dampfdruck
IV	18·5	381·5	18·13	115—125 Pfd.
V	17·575	357·5	17·54	115—125 "
VI	18·09	380	17 7	100—124 "
VII	18·17	378	17·5	115—123 "
VIII	19·31	437·2	19	120—125 "
IX	18·05	416	18·22	115—125 "

An Bord des Bootes Nr. V waren statt der zwei Spieren und der zwei Torpedos 700 Kg. Ballast eingeschifft.

Die Boote Nr. VIII und IX erzielten eine grössere Rotationszahl, da man auf denselben eine etwas weiter nach achter angebrachte Schraube neuen Systems erprobte. Der Umstand, dass die Fahrtgeschwindigkeit dieser Boote im Verhältnis zur Rotationszahl geringer war als bei den anderen Booten, ist den ungünstigen Witterungsverhältnissen zuzuschreiben, unter welchen die Probefahrten stattfanden.

Diese Torpedoboote sind 24·16 m/ lang und 3·135 m/ breit. Die an Bord installirte Spierenvorrichtung ist dieselbe, wie auf Boot Nr. II. Der Thurm dieser Boote ist in Figur 5, Tafel XXII dargestellt; wie ersichtlich, ist der Thurm fix, der Deckel desselben kann jedoch, da der Thurm sehr niedrig ist, mittels dreier Schrauben gehoben, resp. gesenkt werden.

Digitized by Google

Fig. 6, Taf. XXI zeigt sowohl die mit dickem Glase geschlossenen Auslugöffnungen des Thurmes, als auch die Vorrichtung, um die Aussenfläche der Gläser von innen aus zu reinigen [1]), wenn Sprühsee oder Staub darauf fallen sollte. Diese Vorrichtung hat ausgezeichnet functionirt.

Mit dem Boote Nr. VII wurden die nachfolgenden Probefahrten vorgenommen, deren Resultate ziemlich auch für die anderen Boote dieser Classe zutreffen dürften.

Auf dem Boote wurden zwei Krupp'sche Spieren, die eine von 14 — 11 c/m und 12 — 10 c/m, die andere von 14 — 10·5 c/m und 12 — 10 c/m äusserem, beziehungsweise innerem Durchmesser und einem Gewichte von 352 resp. 377 Kg. installirt, an welchen je ein aus Stahl erzeugter Torpedo befestigt war.

Mit 100 Rotationen, 65 — 75 Pfund Dampfdruck und mit beiden Spieren eingelegt, lief das Boot an der gemessenen Meile 7·725 Meilen.

Mit 200 Umdrehungen	und demselben Dampfdruck	erreichte	man		9·613 Meilen
„ 300 „	„ „	„	„	„	12·819 „
„ 300 „	„ 80 Pfund	„	„	„	13·055 „
„ 320 „	„ 100 „	„	„	„	14·371 „

Sodann lief man

mit 250 Umdrehungen	„ 100 Pfund	„	„	„	14·116 „

Nun wurde die leichtere Spiere ausgelegt und die Fahrt an der Meile gemessen; man erreichte:

Mit 200 Rotationen	und 100	Pfund	Dampfdruck	11·908 Meilen
„ 250 „	„ 100	„	„	12·031 „
„ 300 „	„ 100	„	„	13·432 „

Bei den auf diese Proben folgenden Drehversuchen hat das Boot Kreise von folgenden Durchmessern beschrieben:

Mit 7	Meilen Fahrt	149 m/	in 2	Minuten	32·5 Secunden
„ 8·5	„ „	172·5 „	„ 2	„	18 „
„ 9·75	„ „	294 „	„ 3	„	4·5 „
„ 2	„ „	67 „	„ 3	„	29·5 „
„ 13	„ „	432 „	„ 3	„	24 „

Da es sich während der Proben herausstellte, dass die Tangyepumpe nicht immer eine genügende Quantität Speisewasser dem Kessel zuführte, so wurde statt des $^3/_4$zölligen Speiserohres ein solches von $1^3/_4$" Durchmesser eingefügt. Der Inhalt der Wasserkiste konnte dann bei einem Dampfdruck von 100 Pfund in 15 Minuten 15 Secunden nach dem Kessel gepumpt werden.

Sodann wurden abermals Fahrtgeschwindigkeitsproben mit ausgelegten Torpedospieren vorgenommen und zwar installirte man zu diesem Zwecke an backbord eine neue Krupp'sche Spiere mit einem Schiessbaumwoll-Torpedo und an steuerbord die gewöhnliche Krupp'sche Spiere mit dem stählernen Schiesspulver-Torpedo; die bei diesen Versuchsfahrten erzielten Resultate sind folgende:

---

[1]) Auch für Schutzhäuser auf der Commandobrücke sehr zu empfehlen.
Anmerk. des Uebersetzers.

Digitized by Google

Anzahl der Umdrehungen	Dampfdruck in Pfund	Fahrt mit eingeholter Spiere	Fahrt mit ausgelegter Backbord-spiere	Fahrt mit ausgelegter Steuerbord-spiere	Unterschied an Fahrt, wenn die Backbord-spiere statt der Steuer-bordspiere ausgelegt ist
150	100	9·682	8·542	8·438	+ 0·104
200	100	11·055	10·180	9·857	+ 0.323
250	100	12·543	10·943	10·685	+ 0·258
300	100	13·091	12·183	11·985	+ 0·298
350	115	14·277	12·185	11·863	+ 0·322
377	125	..	14·421	13·886	+ 0·535

Diese Proben wurden an der gemessenen Meile vorgenommen. Nach denselben scheint es, dass durch die neue Kruppspiere mit dem Schiesswolltorpedo die Fahrt weniger beeinträchtigt werde als durch die alte Spiere mit dem Schiesspulvertorpedo; positives kann jedoch darüber nicht angegeben werden, da die verschiedenen Versuchsfahrten bei ungleichen Wetter- und Stromverhältnissen durchlaufen wurden.

Torpedoboot X. Dieses Boot wurde auf der Werfte der königlichen Dampfschiffahrtsgesellschaft zu Fijenoord nach den Plänen des Chefingenieur der k. Marine gebaut. Da man die Schraubenpropeller vor dem Ruder installirte, war eine Aenderung der Achterschiffsconstruction vorzunehmen. Der Commandothurm wurde wie auf den bereits beschriebenen Booten IV—IX construirt.

Dem Contracte nach sollte das Boot 15 —17 Meilen laufen. Die am 14. August v. J. bei Willemsoord vorgenommene Probefahrt ergab 16·48 Meilen; nun wurde eine Dauerfahrt von einer Stunde angeordnet, während welcher Zeit das Boot im Mittel 15·86 Meilen zurücklegte, worauf es als den Contractsbedingungen entsprechend von Seite der k. Marine übernommen wurde. Das Boot ist gut gearbeitet, die Maschinen arbeiteten in vollkommen befriedigender Weise.

Torpedoboot XI zu Amsterdam gebaut, ist am 20. September v. J. in Nieuwediep angekommen, und konnte bis zu dem Zeitpunkte, in welchem der Jahresbericht abgeschlossen wurde, des schlechten Wetters wegen nicht erprobt werden.

Torpedoboot XII, in Vlissingen gebaut, war beim Abschluss dieses Berichtes noch nicht der Torpedoabtheilung übergeben.

Die Geschwindigkeit der im Inlande gebauten Boote ist im Vergleiche zu jener der Thornycroftboote bedeutend geringer, was hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass man bei der Construction der Thornycroftboote die, ein Gewicht von 2000 Kg. repräsentirenden Torpedoeinrichtungen in Rechnung zog, während dies bei den niederländischen Booten unterlassen wurde.

Da sich bei Sprengversuchen in England der Fall ereignet hatte, dass in Folge der Erschütterung die Roststäbe aus den Kesseln geschleudert wurden, erdachte Capitän-Lieutenant Cramer eine Vorrichtung, um einem ähnlichen Unfall bestmöglichst vorzubeugen.

Digitized by Google

Die Vorrichtung, um die im Kesselraum beschäftigten Leute vor dem ausströmenden Dampf zu schützen, im Falle ein Kesselrohr bersten oder sich sonst ein Unfall an den Kesseln ereignen sollte, ist in Fig. 7, Taf. XXI dargestellt. Die Kessel sämmtlicher Torpedoboote sind mit dieser Vorrichtung versehen.

III. Spierentorpedos auf grossen Schiffen.

In Folge der günstigen Resultate, die mit den Stromunterbrechern an Bord des VAN GALEN erzielt wurden, sind dieselben auch auf dem ATJEH, TROMP und ALKMAAR installirt worden. Auf letzterem Schiffe ist ein kleiner Krahn behufs leichterem Auslegen der Torpedos installirt worden.

Die Länge der Torpedospiere für den LEUWARDEN ist, mit Rücksicht auf die Lage der Krahne, auf 12 m/ festgesetzt worden.

IV. Schlepptorpedos.

Von Seite der Torpedoabtheilung wurde der Vorschlag gemacht, einen Schlepptorpedo zu erzeugen, welcher 75 Kg. Schiesspulver enthalten und den Zweck haben soll, an Bord der Kreuzer und der eventuell zu requirirenden Dampfer verwendet zu werden.

Nach Angaben des Chefs des Torpedowesens wurde im k. Arsenale zu Willemsoord ein derartiger Torpedo angefertigt; Fig. 8 zeigt denselben in verschiedenen Projectionen.

Das Gefäss ist aus $1\frac{1}{2}$ mm/m Stahlblech hergestellt und im Lichten 0·944 m/ lang, 0·184 m/ breit und 0·46 m/ hoch; der Kubikinhalt desselben beträgt 80 Liter.

Die Form des Gefässes ist die einer gestutzten Pyramide, der Unterschied zwischen der Länge der Basis und jener der Deckfläche beträgt 0·2 m/. Die äussere, aus Holz angefertigte Kiste wurde um 4 c/m höher als das Gefäss gehalten, damit die Seitenflächen beim Gieren etwas mehr Widerstand entgegensetzen.

Bevor die Versuche mit diesem Torpedo vorgenommen wurden, hat man denselben mit 50 Kg. Blei beschwert, um ihn auf die richtige Tauchung zu bringen. Das Totalgewicht des geladenen Torpedos beträgt 356·1 Kg.

Die mit einer Dampfbarkasse vorgenommenen Schleppversuche zeigten, dass die Abweichung, in Anbetracht der geringen Fahrt eines solchen Bootes, einen genügenden Grad erreichte; ein Uebergieren des Torpedos hat mit 10 m/ bis 45 m/ Ausstich nur selten stattgefunden.

Um den Torpedo bei einer grösseren Geschwindigkeit zu erproben, nahm das Torpedoboot II die mit dem Schlepptorpedo armirte Barkasse in Schlepp. Man liess das Boot nur mit $6\frac{1}{2}$ — 7 Meilen laufen; eine grössere Geschwindigkeit wäre nicht angezeigt gewesen, weil das dünne Drahtkabel und die verhältnismässig schwachen Winden dem stärkeren Zuge nicht genügenden Widerstand hätten leisten können.

Mit 30, 40 und 50 m/ Ausstich blieb der Torpedo auf $3\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Striche vom Curse des Schiffes ab, gierte immer im gewünschten Augenblicke und lag sehr gut im Wasser.

Bei später mit dem Rammschiffe GUINEA vorgenommenen Schleppversuchen wurden zwei der neuangeschafften Kabelspille verwendet. Bei einer Geschwindigkeit, die zwischen 5 und 9 Meilen variirte, wich der Torpedo von 5 — $2\frac{1}{2}$ Striche vom Curse des Schiffes ab; die dynamometrischen Messungen ergaben

Digitized by Google

einen Zug von 150 Kg. bei 5, und 1000 Kg. bei 9 Meilen Fahrt. Beim Uebergieren, das meistens sehr gut gelang, war der Zug 600 — 2050 Kg. Mit neun Meilen Fahrt, 78 m/ Ausstich und einem Zug von 1500 Kg. gierte der Torpedo in 30 Secunden.

Man hat daher die Ueberzeugung gewonnen, dass dieser mit 75 Kg. Schiesspulver geladene Torpedo den gestellten Anforderungen entspricht, dass er besonders auf Kreuzungsschiffen ausgezeichnete Dienste leisten dürfte und nach Vornahme einiger unbedeutender Verbesserungen am Uebergierungsapparat auch sonst sehr gut zu verwenden sein wird.

Gegenwärtig ist man damit beschäftigt, eine Vorrichtung zu ersinnen, die es ermöglicht, dass das Ladungsgefäss jeden Moment nach Belieben von der hölzernen Torpedohülle losgemacht und fallen gelassen werde; leider ist man bis jetzt noch zu keinem praktischen Resultate gelangt.

V. Materiale.

Die Torpedoabtheilung verfügte im Jahre 1879 über folgende Gegenstände:

6 Dampfbarkassen mit Spierenvorrichtung,
12 Torpedoboote, wovon 9 mit Spierentorpedos,
14 complete Spiereneinrichtungen für Dampfkanonenboote; Torpedoausleger-Vorrichtungen für den Koning der Nederlanden, Atjeh, Tromp, Van Galen, Zilveren Kruis, Marnix, Alkmaar und Leuwarden,
175 Spierentorpedos,
178 Stromschliesser mit den dazugehörigen Instrumenten, Batterien, Leitungskabeln etc.
3 Schlepptorpedos,
2 Stromschliesser für Schlepptorpedos,
3 Winden für Schlepptorpedos und
2 Dynamometer mit je einem 750 m/ langen Stahldraht-Schleppkabel.

VI. Personal.

Das Personal des Torpedocorps bestand mit 1. October 1879 aus:

1 Obertorpeder, 1 Torpedermajor, 6 Sergeanttorpeder, 3 Torpeder 1. Classe und 38 Torpeder 2. Classe.

Während der Wintermonate hielt der Chef der Torpedoabtheilung den anwesenden Seeofficieren Vorlesungen über das Torpedowesen.

Die Unterofficiere der Dampfcorvette Alkmaar sind vor dem Auslaufen derselben in der praktischen Handhabung des Torpedomateriales eingeschult worden.

Den übrigen Unterofficieren, Geschützmeistern, Steuerleuten und Kanonieren wurde vom Monate Mai an wöchentlich einmal Unterricht im Torpedowesen ertheilt.

Es sind Anstalten getroffen worden, damit den Schülern der in Amsterdam organisirten Steuermannsschule auch der Unterricht im Torpedowesen ertheilt werde.

6 Heizer, die nicht ohne ganz besondere Gründe gewechselt werden dürfen, wurden der Torpedoabtheilung zugetheilt.

Von der Classe 1879 sind 24 assentirte Berufsseeleute zu Torpeder in Abrichtung genommen worden.

Digitized by Google

Die Anschaffung von Whitehead-Torpedos wurde bis auf weiteres verschoben.

Der Bericht enthält noch einige, weniger wichtige Daten über die Erzeugung von Zündern und über einige neu angeschaffte Instrumente.

em.

Die neuesten Schiffe der schwedischen Flotte[1]).

Von den auf Seite 376 unserer *„Mittheilungen“* 1879 beschriebenen nichtgepanzerten Kanonenbooten wurden VERDANDE und SKULD im Jahre 1879 in Karlskrona vollendet und die Maschinenproben im December desselben Jahres vorgenommen. VERDANDE war noch im Jahre 1878 von Stapel gelaufen; SKULD, der dem VERDANDE ganz gleich ist, wurde am 4. October 1879 abgelassen.

Auf der Privatwerfte zu Bergsund wurden 1879 drei Kanonenboote u. z. ROTA, SKAGUL und SKÖGGALD erbaut und von Stapel gelassen, u. z. ROTA im October 1878, SKAGUL im December 1878 und SKÖGGALD im Mai 1879.

Unabhängig von diesen Bauten wurde im Juli 1879 auf der königlichen Werfte zu Karlskrona der Bau eines ungepanzerten Kanonenbootes EDDA des Typ BLENDA begonnen. EDDA ist jedoch etwas grösser als BLENDA und soll auch eine schwerere Artillerie führen. Ihre Hauptdimensionen sind:

Länge in der Wasserlinie 181′ 4″, Breite in der Wasserlinie 26′ 7″, grösste Breite 26′ 11″, Tiefgang auf ebenem Kiele 9′ 7″, Deplacement 613 Tonnen. Die Höhe des Oberdecks über Wasser beträgt an der grossen Stückpforte 4′ 6″ und jene der Rehling 8′ 9″. Die Maschinen indiciren 960 Pferdekraft und sollen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 13 Knoten verleihen; der Kohlenfassungsraum beträgt 3700 Kubikfuss, die Bemannung zählt 73 Köpfe, für welche Lebensmittel auf 8 Wochen und Trinkwasser für 20 Tage an Bord genommen werden kann. Die Artillerie besteht aus: 1 Stück 10″ Armstrong-Kanone, 598 Centner schwer, als Heckgeschütz, und 1 Stück Armstrong 6-Zöller, 92 Centner schwer, als Buggeschütz.

Die Kosten des Kanonenbootes sind folgendermassen veranschlagt:

Schiffskörper complet mit Pumpen und Rohrleitungen, jedoch ohne Cabinen	Oe. W.	fl.	140.258
Bemastung	„	„	2.809
Vier Boote, darunter ein Dampfbeiboot	„	„	3.928
Anker im Gesammtgewichte von 3840 Pfd.	„	„	1.080
Maschinen mit Kesseln complet	„	„	97.644
Besondere Zimmermannsarbeiten	„	„	3.086
Schiffskörper, Maschinen und Boote: Summe	Oe. W.	fl.	248.805
Kosten der Bootsmannsdetails, als: Takelage, Segel, Hängematten, Flaggen, Backgeräthe der Mannschaft, Ankerketten, Betten in den Cabinen	„	„	16.405

[1]) Aus der *„kongl. krigsvetenskaps Akademiens Handlingar och Tidskrift“*.

Digitized by Google

Kosten der Artillerie:

Ein Stück Armstrong 10" Kanone (25·5 %) von 26 Kaliber Länge	Oe. W. fl.		38.886
Das dazu gehörige Schlittenrapert	„	„	31.987
Ein Stück Armstrong 6" Kanone (15·3 %)	„	„	6.285
Schlittenrapert hiezu	„	„	4.489
Artillerievorräthe	„	„	9.203
Kosten der Artillerie: Summe	Oe. W. fl.		90.850
Navigationsinstrumente	„	„	1.346
Gesammtkosten	Oe. W. fl.		357.406

Im September v. J. wurde eine Commission eingesetzt, die über die Frage zu entscheiden hatte, welcher Typ von Kriegsschiffen sich für Schweden am besten eigne. Auf königlichen Befehl wurde hierauf ein öffentlicher Concurs für das Project eines Panzerschiffes ausgeschrieben, welches nicht mehr als 1,700.000 Kronen (918.000 fl. Oe. W.) kosten soll. Für die bestentsprechenden Projecte wurden zwei Prämien, die erste mit 5000 Kronen (2700 fl.), die zweite mit 1500 Kronen (810 fl.) ausgesetzt.

Nach den Bedingungen der Concursausschreibung soll das projectirte Panzerschiff solche See-Eigenschaften besitzen, um im Stande zu sein, von jedem Punkte der schwedischen Küste zu jedem anderen dieser Küste zu fahren, und überdies, äusserst ungünstige Umstände ausgenommen, seine Artillerie zur Bestreichung der Einfahrten in den Scheeren zu gebrauchen.

Die Artillerie soll aus zwei Hinterladgeschützen bestehen, von denen jenes am Bug ein Geschoss treiben soll, welches eine lebendige Kraft von nicht weniger als 30 Meter-Tonnen, jenes am Heck ein Geschoss von einer lebendigen Kraft von 10 Meter-Tonnen pro Centimeter Geschossumfang und in einer Entfernung von 1000 m von der Geschützmündung entwickelt. Ausserdem soll das Panzerschiff zwei Mitrailleusen von 1" Kaliber und sechs Stück Whitehead Fischtorpedos führen, für deren Lancirung am Bug unter der Wasserlinie ein Rohr angebracht sein soll.

Der Panzer soll den Schiffskörper, das schwere Geschütz nebst seiner Bemannung, den Steuerapparat und den Commandoplatz gegen das Eindringen solcher Geschosse schützen, deren Stoss beim Auftreffen eine lebendige Kraft von 25 Meter-Tonnen pro Quadratcentimeter Geschossumfang ausübt. Einen solchen Schutz gewährt bei normalem Auftreffen des Geschosses ein Panzer von beiläufig 36 % (14·2") Dicke, aus massiven Eisenplatten (nicht Stahl) bester Qualität. Die Geschwindigkeit bei leichtem Winde und ruhiger See soll wenigstens 12 Knoten betragen.

Zum Schutze des Schiffes sollen ferner dienen: ein Doppelboden und so viele wasserdichte Abtheilungen, damit das Schiff auch dann nicht sinke, wenn sich zwei von ihnen mit Wasser füllen. Zum Schlusse wurde auch noch als weiteres Angriffsmittel bedungen, dass der Vorsteven eine solche Form erhalte, um ihn als Ramme gebrauchen zu können.

Die Einreichungsfrist beim Marineministerium wurde mit 1. Mai 1880 festgesetzt.

Folgendes sind die Hauptdaten über zwei gepanzerte Kanonenboote, für welche die Pläne im vorigen Jahre dem Marineministerium vorgelegt wurden. Das erste Project betrifft ein »Gepanzertes seegehendes Kanonenboot«; es wurde von dem Schiffsbauingenieur **Lundberg** ausgearbeitet. Die Hauptdimensionen des Schiffskörpers sind:

Digitized by Google

Länge an der Ladewasserlinie 155·9', grösste Länge 157·8', grösste Breite 39', Tiefgang ohne Loskiel vorne 13·6', hinten 14·1', Höhe des Loskieles 0·73, Deplacement 1500 Tonnen.

Der Schiffskörper ist aus Eisen; der Doppelboden erstreckt sich auf eine Länge von 127', und ist in 62 Zellen getheilt; die Schiffsenden haben nur einen einfachen Boden. Der Raum besitzt sechs wasserdichte Schotte, zwei wasserdichte Decke und die nothwendigen Langbänder. Das Zwischendeck ist zwischen dem hintersten Maschinenschott und dem vorderen Kesselraumschott offen. Das Oberdeck im Vor- und Achterschiffe, und das Zwischendeck unter dem Thurme sind beplankt, die übrigen Theile der Decke jedoch nur beplattet. Die Rehling liegt im Vorschiffe 10·7' und im Achterschiffe 8' über Wasser.

Der Schiffskörper ist an den Seiten auf 82' seiner Länge durch einen Gürtelpanzer geschützt; derselbe beginnt auf 42·4' vom Vorsteven, ist 6·8' hoch, reicht 2·9' unter und 3·9' über Wasser. An den Enden sind die beiderseitigen Gürtelpanzer mittels gepanzerter Querwände von 6·8' Höhe vereinigt; diese Querschotte bilden also zusammen mit dem Gürtelpanzer eine viereckförmige gepanzerte Brustwehr, die zum Schutze der Maschinen, Kessel, Munitionskammern und des hydraulischen Apparates für die Bedienung des Geschützes im Thurme dient. Die vordere gepanzerte Querwand besteht aus 14·6" dicken massiven Eisenplatten, die auf einer 14·6" dicken Teakholzunterlage und 1·2" dicken Eisenblechwand aufruhen; der Bordpanzer besteht aus 9·15" dicken Panzerplatten auf 11·7" Teakholzunterlage und der 1·2" dicken Schiffshaut; die hintere Querwand besteht aus 11·7" dicken Panzerplatten, 12·95" Teakholz, und 1·2" innere Schiffswand. Das ganze Viereck ist mit einer Panzerdecke von 2" Dicke versehen. Auf gleiche Weise ist auch das Deck gepanzert, welches von der vorderen Querwand bis zum Vorsteven reicht und eine derartige Bucht hat, dass es an der Querwand mittschiffs 1', am Bord aber 3' unter die Wasserlinie zu liegen kommt; am Vorsteven liegt dieses gepanzerte Deck 5' unter Wasser. Von der hinteren Querwand bis zum Achtersteven liegt in einer Tiefe von 3' unter der Wasserlinie gleichfalls ein gepanzertes Deck von 2" Dicke.

Auf dem gepanzerten Decke innerhalb des Viereckes steht ein länglicher, im Horizontalschnitte birnförmiger, 6·8' hoher gepanzerter Barbettethurm; seine Länge im Lichten beträgt 29·5', der Radius der Rundung hat vorne 9·25, hinten 6·3'. Der Thurm ist mittschiffs so gestellt, dass seine Vorderwand mit der vorderen gepanzerten Querwand zusammenfällt. Der Vordertheil des Thurmes ist mit 9·7" dicken Panzerplatten, die auf einer Teakholzunterlage von der gleichen Dicke aufgelegt sind, gepanzert; an den Seiten ist der Panzer 7·8", an der hinteren Rundung 5·8", die Teakholzunterlage 11·7" dick; im Inneren des Thurmes beträgt die Dicke der Blechwand desselben 1·2". — Jeder von den zwei Kaminen ist von einem Eisencylinder von 7·3' Höhe und 3·9" Dicke umgeben.

Die Bestückung dieses Fahrzeuges soll aus einem 25 Tonnen schweren 26 Kaliber langen 10zölligen Armstrong Hinterlader bestehen; das Geschütz soll über Bank schiessen und die Backsungen durch einen hydraulischen Apparat erhalten. Der Bestreichungswinkel beträgt 270° u. z. den ganzen Halbkreis nach vorne und 45° an jeder Seite nach achter. Am Oberdecke achter werden drei Stück 12℀ (4·72") Hinterlader auf Schlittenraperten aufgestellt. Das mittlere Geschütz hat das Pivot mittschiffs, kann den ganzen

Digitized by Google

achter liegenden Theil des Horizontes bestreichen und bis auf 20° Backsung nach vorne feuern; die anderen beiden Geschütze haben ihre Pivots an Bord, und jedes derselben bestreicht einen Winkel von 130°, d. h. von der Kiellinie nach achter bis zu einer Backsung von 40° nach vorne. Die Feuerhöhe des schweren Geschützes liegt 8·75′, jene der hinteren kleineren Geschütze 13·6′ über dem Wasserspiegel.

Unter dem vorderen gewölbten Panzerdecke sind an beiden Seiten des Vorstevens zwei Lancirrohre für Whithead-Torpedos angebracht.

An Munition können untergebracht werden: Für das 25-Tonnengeschütz 100 Kardusen, 50 Voll- und 50 Granatgeschosse; für die 12 %-Geschütze im Ganzen 100 Kardusen und 100 Granatgeschosse; im Torpedodepôt 6 Stück Whitehead-Torpedos.

An Bemannung sind 86 Mann beantragt, darunter 5 Officiere und 10 Unterofficiere. Lebensmittel für zwei Monate, Wasser für 24 Tage; zur Completirung des Trinkwasservorrathes ist ein Destillator vorhanden. Der Kohlenvorrath reicht für 70 Fahrtstunden unter vollem Dampfe. Der Bewegungsapparat besteht aus zwei Schrauben mit horizontalen Woolf'schen Maschinen von 900 indicirter Pferdekraft, die dem Boote $9^1/_2$ Knoten Fahrt verleihen soll. Es sind vier Kessel vorhanden; die zwei Kamine stehen hinter dem Geschützthurme. Ausser der Schiffsmaschine befinden sich noch eine Maschine zum Backsen des schweren Geschützes, eine Maschine zum Lanciren der Torpedos, und eine Maschine zum Betriebe der Ventilatoren am Bord.

Die Takelage besteht aus einem Signalmaste, der ganz am hinteren Rande im Thurme steht.

Das Boot besitzt ein Balanceruder, dessen Oberkante sich 6′ unter dem Wasserspiegel befindet; der ganze Steuerapparat liegt unter dem gepanzerten Decke. An Steuerrädern sind drei vorhanden: Das Navigationssteuerrad auf der über dem Thurme liegenden Commandobrücke; ein zweites Steuerrad im Thurme vor dem Signalmaste, und ein drittes Steuerrad im Zwischendecke unter dem Thurme. Die Steuerräder sind unter einander installirt, und zu dem zweiten und dritten Rade (Gefechtssteuerräder) führen Sprachrohre von der Commandobrücke. Die Uebertragung der Bewegung von den Steuerrädern zu der Ruderpinne geschieht durch einen hydraulischen Apparat.

Hinter dem Thurme steht ein Deckhaus, in welchem ein Seekartenhaus, eine Kombüse u. a. untergebracht sind. Ueber diesem Deckhause und dem hinteren Theile des Thurmes liegt die über die ganze Schiffsbreite reichende Commandobrücke; von dieser führen Treppen auf das Deck und auf eine Laufplanke, die 4′ über der Oberkante des Thurmes um denselben geführt ist. Hinter dem Thurme befindet sich der Platz für eine Dampfbarkasse, welche zur Führung von Auslegtorpedos eingerichtet ist. Im Zwischendecke über dem Panzerdecke und unter dem Oberdecke, befinden sich die Unterkunftsräume. Achter jene des Stabes, vorne die der Mannschaft.

Die Kosten dieses Panzerschiffes, complet ausgerüstet jedoch ohne Artillerie und Torpedoausrüstung, sind mit 673.400 fl. öster. W. veranschlagt.

Das zweite Project eines „Panzerschiffes für die Reserve" wurde vom Schiffslieutenant Sandström entworfen. Die Hauptdimensionen dieses Bootes sind:

Länge zwischen den Perpendikeln 150′, grösste Länge 153·9′, Breite in der Ladewasserlinie 35·1′, Tiefgang (den Loskiel von 7·8″ inbegriffen) 11·6′, Deplacement 1110 Tonnen.

Digitized by Google

Zwillingsschraubenmaschinen von 800 Indicatorpferdekraft sollen dem Boote eine Geschwindigkeit von 10 Knoten geben. Der Kohlenvorrath beträgt 60 Tonnen, für 72 Stunden Fahrt unter Volldampf ausreichend. Die Artillerie besteht aus 1 Stück 25 Tonnen Armstronggeschütz von 10″ Kaliber und einer Mitrailleuse. Bemannung 50 Mann. Lebensmittel für sechs Wochen. Trinkwasser für 14 Tage.

Der 7·8″ dicke Panzer liegt auf einer 10·7″ Holzunterlage auf, u. z. an den Schiffsseiten, dem vorderen Querschott, und am Thurme; um den Kamin und den Ventilationsschacht ist der Panzer nur 6·8″ dick. Die innere Schiffshaut besteht aus zwei Blechlagen von zusammen 1·2″. Das Oberdeck ist mit Blechen von 1·85″ beplattet, das Zwischendeck im Vor- und Achterschiffe mit Blechen von 2·43″ gepanzert; die Beplattung des Batterie- und des Castelldeckes ist 0·75″ dick.

Die äussere Länge des Thurmes beträgt 29·2′, die Länge im Lichten 25·8′, die grösste Breite 25·1′. Der Rand des Thurmes erhebt sich 4·9′ über den Wasserspiegel und 2·9′ über Deck.

Das Deplacement des Schiffes stellt sich aus folgenden Gewichten zusammen:

Gewicht des Schiffskörpers............	343	Tonnen
Gewicht des Panzers	383	„
Gewicht der Panzerunterlage aus Holz..	36	„
Maschinen mit gefüllten Kesseln.......	125	„
Brennmateriale	60	„
Artillerie mit Ausrüstung	79	„
Mannschaft mit Effecten und Vorräthen.	84	„
Summe...	1110	Tonnen.

Der Schiffsraum wird durch vier Schotte in fünf wasserdichte Abschnitte getheilt. Das erste Schott liegt auf 28′ vom Vorsteven und bildet in der Höhe zwischen dem Plattformdeck und dem Oberdeck eine Brustwehr (7·8″ Panzer auf 10·75″ Unterlage und 1·2″ Innenhaut), welche quer über das Schiff reicht und an den Enden in den Seitenpanzer übergeht. Die vor dieser Brustwehr liegende Abtheilung ist ungeschützt, das Deck derselben ist jedoch mit 0·75″ dicken Blechen beplattet. Die Beplattung dient theils zum Schutze gegen den Gasdruck beim Schiessen aus dem Buggeschütze, theils zum Schutze gegen von der Höhe kommendes Kleingewehrfeuer. Dieses Deck liegt 4·9′ über Wasser; der übrige Theil des Oberdeckes liegt bloss 2′ über Wasser und ist mit nahezu 2″ dicken Eisenplatten gepanzert. Das Unter- resp. Plattformdeck ist zum Schutze gegen Verticalfeuer mit 2·4″ Eisenplatten gepanzert, liegt im Mittel bloss 2·4′ unter der Ladewasserlinie, senkt sich aber gegen vorne zu bis auf 4·9″ unter Wasser, und dient hier zur Versteifung des Rammbuges.

Der unter dem Plattformdecke liegende Raum der vordersten Abtheilung ist durch wasserdichte Schotte in fünf Zellen geschieden, welche zum Stauen der Ankerketten u. a. derlei Gegenständen dienen.

Der Gürtelpanzer ist von gleicher Dicke und Construction wie jener des vorderen Querschottes; er beginnt bei diesem und umfasst den ganzen Schiffskörper ringsherum, reicht 3′ unter die Wasserlinie nach unten und bis zum Verdecke nach oben.

Die zweite Abtheilung des Raumes ist 32′ lang und wird von der Batterie eingenommen. Hier steht das schwere Geschütz auf einer Moncriefflaffete, welche

Digitized by Google

auf dem unteren Decke 2·43′ unter der Ladewasserlinie ruht. Der Raum unter diesem Decke wird durch vier Querschotte und drei Langschotte in sieben Räume getheilt, in welchen sich die Pulverkammer, Granatenkammer, Lebensmittel- und Trinkwasservorräthe, sowie die Maschinerie zum Bedienen des Geschützes befinden.

Die folgende oder dritte Raumabtheilung ist gleichfalls 32′ lang und enthält die Dampfkessel. Ein wasserdichtes Langschott scheidet einen Kessel von dem anderen. An den Seiten und über den Kesseln befinden sich die Kohlenvorrathsräume, die gleichfalls wasserdicht hergestellt sind, so dass, wenn die Luken geschlossen sind, auch diese Abtheilung in vier wasserdichte Räume getheilt ist.

Die vierte Abtheilung ist 16′ lang; sie enthält die Maschinen und ist gleichfalls durch ein Langschott in zwei Theile getheilt. Der von den drei mittleren Abtheilungen eingenommene Schiffsraum hat einen doppelten Boden, der durch wasserdichte Lang- und Querschotte in 48 Zellen geschieden ist.

Die hintere, fünfte Abtheilung wird über dem Plattformdecke von den Cabinen, der Officiersmesse und anderen derlei Räumen eingenommen; unter dem Plattformdecke ist diese Abtheilung in fünf Räume geschieden. Im Ganzen enthält der Schiffsraum 71 wasserdichte Zellen und Abtheilungen. Die einzigen Oeffnungen, die das Oberdeck schwächen, sind: die Oeffnungen für den Thurm, den Kamin, den Ventilator und für die zwei Niedergangsluken. Der Thurm steht mit seinem Vorderrande über dem gepanzerten Querschott und reicht mit seinem Oberrande nur 2·9′ über Deck, d. h. der Oberrand liegt in einer Flucht mit dem vorderen Halbdecke. Der Panzerschutz am Kamin und am Ventilator reicht gleichfalls 2·9′ über Deck. Die Niedergangsluken besitzen Panzerdeckel, welche die gleiche Dicke wie der Deckpanzer, d. i. 2″ Eisen haben. Der Vorsteven ist mit einer Ramme versehen, die um 4·9′ vor das Perpendikel hervorragt und 4·9′ unter Wasser liegt.

In der Höhe von 7·8′ über dem Verdecke befindet sich eine Brücke von leichter Eisenconstruction, die vom Achter- bis zum Vorderrand des Thurmes reicht; dieselbe dient zugleich als Decke für den Thurm. Zwischen dieser Decke und den Seitenwänden des Thurmes sind abnehmbare Schilder angebracht, um dem Fahrzeuge bei längeren Fahrten in offener See mehr Seetüchtigkeit zu verleihen. Das Halbdeck vorne ist mit einem umlegbaren Schanzkleide versehen. Die zwei Anker sind gleichfalls auf dem Halbdecke gestaut, werden jedoch im Gefechte auf geneigte Ebenen herabgelassen, um das Schussfeld nicht zu beeinträchtigen. — Das Kanonenboot ist mit einem 7·8″ hohen Loskiel aus Holz versehen, und besitzt ausserdem Seitenkiele, einen auf jeder Seite. Takelage ist keine in Aussicht genommen. Die Kosten dieses Fahrzeuges sind mit 505.050 fl. ö. W. berechnet.

Von den im Jahre 1878 zum Baue bewilligten sieben Torpedobooten[1]) wurden im Jahre 1878 eines, und im Jahre 1879 zwei Stück vollendet; eines von diesen, Nr. 7, ist mit einem hydraulischen Propeller versehen. Wir entnehmen einem, in der schwedischen Akademie für Kriegswissenschaften gehaltenen Vortrage über dieses Fahrzeug folgende interessante Angaben.

Die Hauptdimensionen des Bootes sind:

Grösste Länge 58·1′, Breite 10·7′, Tiefgang vorne 3·57′, Tiefgang achter 4·14′, Deplacement 21·5 Tonnen.

---

[1]) Siehe unsere „*Mittheilungen*" 1879, S. 376.

Digitized by Google

Die Bewaffnung des Torpedobootes besteht aus einer Mitrailleuse kleinerer Gattung und zwei Torpedoauslege-Spieren am Bug. Die Spieren sind aus Blech hergestellt. Beim Angriffe, d. h. bei ganz vorgeholter Spiere, befindet sich der Torpedo auf 19·5′ horizontaler Entfernung vom Vorsteven des Bootes und 9·75′ unter Wasser. Die Spierenladung des Torpedos besteht aus 31 bis 36 Pfund Schiessbaumwolle. Der Maschinen- und Kesselraum ist von Blechen von 0·37″ Dicke umgeben. Das Verdeck wird durch 0·23″ Bleche gebildet.

Die von dem Ingenieur Liliehek construirte Maschine besteht aus zwei Centrifugalpumpen, die hinter dem Kessel an beiden Borden und so tief im Raume placirt sind, als dies die Form des Schiffskörpers gestattete. Jede Pumpe wird für sich durch eine eigene, mit zwei Cylindern versehene, unmittelbar auf die Achse der Pumpe wirkende Dampfmaschine betrieben; auf diese Art kann jede Maschine für sich unabhängig von der anderen arbeiten.

Jede Centrifugalpumpe hat ihr besonderes Zufluss-(Speise-)rohr; dasselbe ist unter dem Pumpenkörper gelegen, woselbst sich auch die Oeffnung im Schiffsboden befindet. Die Pumpe steht mit zwei Ausströmungsrohren in Verbindung, von denen das eine nach vorne, das andere nach achter gerichtet ist. Die Oeffnung des vorderen Rohres befindet sich im Schiffsboden, 2·9′ von der Schiffsmitte entfernt, 1·5′ unter Wasser, etwas vor der Mitte der Schiffslänge; man beabsichtigte das nach vorne gerichtete Rohr, gleich wie es bei dem nach hinten gerichteten der Fall ist, parallel zu der Längenachse des Bootes zu führen, die örtlichen Verhältnisse erlaubten dies jedoch nicht, daher man sich begnügen musste, die Führung aussenbords auf die oben angedeutete Weise in einem möglichst spitzen Winkel zur Längenachse auszuführen.

Wo sich die nach vorne und die nach hinten gerichteten Rohre mit dem Pumpenkörper vereinigen, ist ein Klappenventil angebracht, welches mittels einer eigenen Vorrichtung in verschiedene Stellungen gebracht werden kann, so dass das Wasser entweder dem nach vorne gerichteten, oder dem nach hinten gerichteten Rohre, oder beiden Rohren zugleich zugeleitet werden kann. Das Ventil kann auch dann ganz frei gehandhabt werden, wenn die Centrifugalpumpe in vollem Gange ist.

Bei 120 Pfund Dampfdruck in den Kesseln machen die Centrifugalpumpen 380—400 Umdrehungen in der Minute. Das Wasser wird durch die Zuströmungsöffnungen eingesogen und durch die beiden hinten gelegenen Oeffnungen hinausgeschleudert, worauf das Boot nach vorne fährt; oder es wird durch die Oeffnungen vorne ausgestossen, worauf die Fahrt nach rückwärts stattfindet; oder man lässt das Wasser in gleicher Menge vorne und hinten ausströmen, worauf das Boot stille steht; oder endlich lässt man das Wasser aus einem Rohr vorne und aus dem anderen auf der gegenüberliegenden Seite hinten ausströmen, wodurch eine Drehung stattfindet.

Wenn die Pumpen in vollem Gange sind, strömt das Wasser in den Röhren mit einer Geschwindigkeit von 31′ in der Secunde; in diesem Falle pumpen beide Pumpen zusammen 25·75 Cubikfuss Wasser (60 Eimer) in der Secunde, und das Boot hatte unter diesen Umständen eine Fahrt von 8 Knoten.

Das zweite, im Jahre 1879 vollendete Torpedoboot (Nr. 3) hat dieselben Dimensionen und Formen wie das vorbeschriebene Nr. 7 und einen gleichgrossen Dampfkessel; die gewöhnlichen Zweischraubenmaschinen verleihen ihm eine Geschwindigkeit von 10 Knoten. Der Kohlenverbrauch ist bei dem Boote Nr. 3 etwas grösser als bei dem hydraulischen Boote Nr. 7, und überdies ist der Tiefgang des ersteren etwas grösser als jener des letzteren.

Digitized by Google

Durch einige Aenderungen, welche zur Zeit, als der vorstehende Aufsatz verfasst wurde, im Zuge waren, hoffte man die Geschwindigkeit des hydraulischen Torpedobootes auf 8·5 Knoten zu bringen. Commandant Stackelberg der schwedischen Flotte, welcher mit der Berichterstattung über dieses Boot beauftragt war, bemerkte, dass man im ganzen und grossen diese Maschine für gelungen erklären könne, besonders wenn man in Betracht zieht, dass sie auf einem Bootskörper gewöhnlicher Form und Construction, welche dem hydraulischen Propulsionssystem nicht ganz anpassend sein dürfte, aufgestellt sei, so dass anzunehmen ist, dass wenn Maschine und Schiffskörper einander angepasst wären, das Resultat für den hydraulischen Propeller ohne Zweifel günstiger ausgefallen wäre. Es wurde daher bei dem angestellten Vergleiche keinem der beiden Propulsionssysteme ein Vorzug zugesprochen.

Am 11. Juli 1879 wurde in Folge königlichen Befehles auf der Werfte zu Karlskrona der Bau eines neuen Torpedobootes, Namens Rolf, begonnen. Seine Hauptdimensionen sind:

Länge in der Ladewasserlinie 89·86′, Breite am Wasserbord 11·49′, Tiefgang in der Mitte 2·82′, Deplacement 33 Tonnen; Höhe des Wasserbordes über Wasser: am Mittelspante 2·68′, am Vorsteven 4·46′ und am Achtersteven 3′.

Die Dampfmaschine, welche dem Boote eine Geschwindigkeit von 17 bis 18 Knoten sichern soll, muss 390 Pferdekraft indiciren. Die Bemannung soll aus 10 Mann bestehen. Als Bewaffnung sind 3 Whithead-Torpedos bestimmt.

Das Torpedoboot wird durch 6 wasserdichte Querschotte in 7 wasserdichte Räume getheilt; am Boden wird ein Röhrensystem hergestellt, mittels dessen jeder Raum für sich durch die im Maschinenraume aufgestellten Pumpen entleert werden kann.

Die vorderen zwei Abtheilungen, welche zusammen 12′ lang sind, enthalten nur das Torpedolancirrohr und die Kettenkabel. In dem dritten Raume von vorne gezählt, der 19·7′ lang ist, liegt der hintere Theil des Lancirrohres, welcher mittels eines Röhrensystemes mit dem gleichfalls in diesem Raume untergebrachten Reservoir für comprimirte Luft in Verbindung gebracht ist; hier befinden sich auch zwei tragbare Tröge, die zur Aufbewahrung und Handhabung der Torpedos dienen. Um diesen Raum sowie die nächstfolgenden drei Räume geräumiger zu gestalten, ist auf dem über denselben liegenden Theile des Deckes ein gewölbtes Dach, welches 1·5′ über das Deck hervorragt, angebracht; an den Seiten desselben ist jedoch genügend Raum gelassen, um auf dem Decke von vorne nach achter passiren zu können. Auf dieser Erhöhung, beiläufig über der dritten Raumabtheilung, steht das Steuermannshäuschen, in welchem sich das Steuerrad befindet; hier ist auch der Apparat zum Abfeuern des Torpedos untergebracht. Der Vordertheil der vierten Raumabtheilung wird von dem Dampfkessel eingenommen, an dessen Seiten sich die Kohlendepôts befinden; in dem hinteren Theile dieses Raumes, dem Heizraume, steht ein grosser Ventilator, der dem Kessel Luft zuführt. Die Länge der vierten Raumabtheilung ist 19·7′.

In der fünften, 11·5′ langen Raumabtheilung steht die Dampfmaschine mit dem Condensator, der Luft- und Circulationspumpe mit der dazu gehörigen Betriebsmaschine; ferner die Betriebsmaschine für den Ventilator im Kesselraume, und die Luftcompressionspumpe mit ihrer Betriebsmaschine.

Die sechste 16·3′ lange Raumabtheilung enthält eine grössere Cabine mit allen Einrichtungen, und eine zweite kleinere Cabine für den Torpedounterofficier und den Maschinisten.

Digitized by Google

In der siebenten hintersten Raumabtheilung befindet sich die Ruderpinne mit dem Steuerreep und den dazu gehörigen Blöcken.

Was den Bootskörper überhaupt betrifft, so ist man bestrebt, denselben innerhalb der Grenzen der absolut nothwendigen Festigkeit, so leicht als möglich zu machen.

Die Kosten des ROLF sind mit 61.560 fl. (114.000 Kronen) veranschlagt.

(Nach „*Morskoi Sbornik*".) K.

Ueber Sebert's Apparate zur Ermittlung der Gesetze der Geschossbewegung in und ausser dem Rohre [1]).

(Hiezu Fig. 9 und 10, Tafel XXII.)

Seit langer Zeit ist man bestrebt, Mittel zu erforschen und zu schaffen, welche über die Gesetze der Geschossbewegung in Geschützrohren Aufschluss geben, denn aus der Art dieser Bewegung kann das Gesetz für das Steigen und Fallen der Gasdrücke ermittelt werden. Die Kenntnis der successive auftretenden Gasspannungen ist aber deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie eine gewiss bedeutende Vervollkommnung der Rohrconstruction und der Pulvererzeugung, sowie eine wahrhaft rationelle Verwendung des Pulvers gestattet.

Behufs Erforschung der erwähnten Gesetze wurden mancherlei Wege eingeschlagen. Die nennenswertesten sind das allmähliche Verkürzen der Rohre, die Versuche mit den Neumann'schen Stollengeschossen, dem Chronographen von Le Boulengé [2]), dem Chronoskop von Noble, dem Enregistreur von Ricq, dem Gasspannungsmesser von Paschkevitsch etc.

Diese Methoden leiden aber — insoferne die Geschwindigkeit des Geschosses (respective der Gasdruck) an mehreren Punkten der Bohrung bestimmt werden soll — sämmtlich an einem gewaltigen Uebelstande: sie bedingen nämlich das allmähliche Abschneiden, respective das mehrfache Anbohren oder Ausdrehen [3]) des Versuchsrohres, was bei Rohren grossen Kalibers mit Rücksicht auf den hohen Preis derselben und auf die Unmöglichkeit, aus einem mehrfach angebohrten Rohre relativ schwere Geschosse mit grossen Ladungen zu schiessen, im allgemeinen als unstatthaft bezeichnet werden muss.

Capitän Sebert war daher bemüht, Apparate zu construiren, welche vom Rohre ganz unabhängig sind, also auch kein Verkürzen, Anbohren oder anderweitiges Schwächen des Rohres bedingen.

Der eine dieser Apparate — der Stimmgabel-Velocimeter — ist eigentlich ein Rücklaufmesser und wurde in den „*Mittheilungen*" des

---

[1]) Benützte Quellen: „*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*", Jahrgang 1879, S. 363; „*Comptes rendus*", Tome XC (Jahrgang 1880), pag. 1468 und 1535.

[2]) Selbstverständlich nur insoweit, als derselbe zum Messen der Zeiten, welche das Geschoss zum Durchlaufen gewisser Bohrungsstrecken braucht, Verwendung fand.

[3]) Derlei Ausdrehungen sind beim Apparate von Paschkevitsch nöthig, wenn man es nicht vorzieht, das Rohr mit eigenen Röhren zu versehen, welche vor dem Versuche in die Bohrung eingesetzt werden müssen.

Digitized by Google

k. k. technischen und administrativen Militär-Comités (Jahrgang 1879, S. 363) eingehend beschrieben. Wir verweisen daher den Leser in dieser Hinsicht auf die genannten *„Mittheilungen“* und erwähnen nur Nachstehendes: Der Apparat wird mit einem Punkte des rückspielenden Systems verbunden und registrirt eine Gerade und eine um dieselbe wellenförmig oscillirende Curve; aus diesen beiden Linien kann man die Wege des eben präcisirten Punktes in den aufeinander folgenden gleichen und sehr kleinen Zeitabschnitten einer Stimmgabel-Vibration entnehmen und nun mit grosser Genauigkeit eine Curve construiren, welche den Weg als Function der Zeit ausdrückt. Bestimmt man sodann die ersten Differenzen der, den gleichen Zeiten entsprechenden Wegstrecken, so lässt sich die Curve der successiven Rücklaufgeschwindigkeiten, und aus dieser, in analoger Weise, jene der Beschleunigungen ermitteln.

Da man nun das Gewicht der rückspielenden Masse, die Bewegungswiderstände und nach dem oben Gesagten auch die Beschleunigungen für jeden Moment der Bewegung kennt, so lassen sich die nacheinander wirkenden Kräfte gleichfalls als eine Function der Zeit ausdrücken. Die Kräfte, welche den Rücklauf hervorbringen, wirken aber auch auf das Geschoss, daher nunmehr (bei Berücksichtigung der massgebenden Abmessungen und aller im Rohre auftretenden Widerstände) durch Umkehrung des oben erwähnten Vorganges die Beschleunigungen, Geschwindigkeiten und Wege des Geschosses als Functionen der Zeit ausgedrückt werden können.

Man sieht somit, dass der Rücklaufmesser indirecte auch zum Messen der Gasspannungen und Geschossgeschwindigkeiten im Rohre und an der Mündung dient.

Ueberdies können mit diesem Apparate auch die Geschossgeschwindigkeiten an und vor der Mündung directe gemessen werden, wenn man ihn mit eigenen, von Marcel Deprez construirten, kleinen elektrischen Registrirapparaten in Verbindung bringt.

Der Stimmgabel-Velocimeter ist somit bei voller Ausnützung aller seiner Fähigkeiten ein ballistisches Universalinstrument, mit dem eine Fülle von Daten ermittelt werden kann. Folgendes Beispiel wird dies bestätigen.

Bei den Versuchen in Frankreich mit einem 24 c/m-Marinegeschütze wurde bei 28 Kg. Ladung und einem 144 Kg. schweren Geschosse bestimmt:

Die Zeit von der Entzündung des Pulvers bis zum Beginne der Geschossbewegung mit 0·00016 Secunden;

die Zeit von der Entzündung des Pulvers bis zum Momente, wo das Geschoss das Rohr verlässt, mit 0·0114 Secunden;

die Dauer der Bewegung des Geschosses im Rohre mit 0·01124 Secunden;

die Dauer des Geschossfluges von der Mündung bis zur ersten, 33 m fernen Geschwindigkeitsrahme mit 0·07305 Secunden;

die Dauer des Geschossfluges von der ersten bis zur zweiten Geschwindigkeitsrahme, welche 83 m vor der Mündung aufgestellt war, mit 0·1127 Secunden;

der Weg der rückspielenden Laffete im Momente, wo das Geschoss die Bohrung verlässt, im Mittel mit 30 m/m;

die Rücklaufgeschwindigkeit in diesem Momente mit 3·8 m;

das Maximum der Rücklaufgeschwindigkeit mit 5·2 m;

der zugehörige Weg des rückspielenden Geschützes mit 0·2 m;

die zugehörige Zeit mit 0·048 Secunden;

Digitized by Google

die Geschossgeschwindigkeit an der Mündung mit 451·2 $^m/_s$;
die Geschossgeschwindigkeit 58 $^m/$ vor der Mündung mit 443·2 $^m/$.

Ausser diesen speciellen Daten erhielt man überdies directe aus dem Versuche die Curve der Rücklaufwege, und durch Construction und Rechnung alle jene Curven als Functionen der Zeit, welche die Bewegung des Geschützes und des Geschosses charakterisiren.

Der zweite Apparat Sebert's ist ein selbstregistrirendes Geschoss und dient directe zum Messen der Geschossgeschwindigkeiten. Wir entnehmen hierüber den „*Comptes rendus*" folgenden Bericht des Erfinders.

„Es ist mir vor kurzem gelungen, die Bewegungsgesetze des Geschosses durch ein neues Verfahren zu ermitteln, bei welchem das Rohr gar nicht berührt, also auch nicht im geringsten ins Mitleid gezogen wird. Ich setze nämlich einen automatisch registrirenden Apparat directe in das Geschoss ein und erhalte so für eine relativ grosse Zeit die Wege, welche das Projectil in sehr kleinen, unter sich gleichen Zeitabschnitten zurücklegt. Diese Zeitabschnitte konnte ich auf 0·006 Secunden herabdrücken.

Mein Apparat, (Figur 9, Tafel XXII) besteht aus einer metallenen Führungsstange *a* von quadratischem Querschnitte, welche axial in das Versuchsgeschoss eingesetzt wird, und aus einem mobilen Einsatze *b*, dem die Stange *a* als Führung dient. Der Einsatz ist mit einer kleinen Stimmgabel *c* versehen, deren Zacken in feine Metallfedern enden. Bei der Bewegung des Einsatzes *b* längs der Führungsstange traciren diese Federn auf der ihnen gegenüber liegenden, berussten Fläche der Stange *a* zwei Gerade oder zwei oscillirende Curven, je nachdem die Stimmgabel hiebei in Ruhe ist oder vibrirt.

Vor dem Schusse befindet sich der Einsatz am vorderen Ende des Geschosshohlraumes, wobei ein kleiner Keil, welcher an der Führungsstange befestigt ist, die Zacken der Stimmgabel etwas hebt. Beim Schusse hat der Einsatz in Folge seiner Trägheit das Bestreben in Ruhe zu bleiben; das Projectil hingegen wird heftig vorgestossen und nimmt hiebei die Führungsstange mit, wobei der vorerwähnte Keil mitgerissen und die Vibration der Stimmgabel eingeleitet wird. In Folge dessen beschreiben nunmehr während der Vorwärtsbewegung der Stange *a* die Federn der Stimmgabelzacken auf der berussten Fläche der Führungsstange zwei symmetrische, oscillirende Curven.

Wird der Einsatz vor dem Schusse, ohne die Stimmgabel in Vibration zu setzen, längs der Führungsstange zurückgeschoben, so beschreiben die Metallfedern zwei einander parallele Gerade, welche die Axen oder Mittellinien der oben erwähnten oscillirenden Curven bilden.

Die Schnittpunkte jeder dieser Curven mit ihren Mittellinien präcisiren für die aufeinander folgenden gleichen Zeitabschnitte, welche je einer Vibration der Stimmgabel entsprechen, die gegenseitige Lage von Geschoss und Einsatz.

Nachdem die dem Geschosse ertheilte Bewegung eine ungemein rapide ist, so leuchtet ein, dass die Reibung und andere passive Widerstände auf den Weg des Einsatzes ohne Einfluss sind, denn die Zeit, während welcher das Projectil einen seiner Länge gleichen Weg durchläuft, beträgt nicht einmal 0·01 Secunden. Es darf daher der durch die Stimmgabel registrirte Weg des Einsatzes zugleich als der genaue Weg des Geschosses angesehen werden.

Digitized by Google

Um den Apparat von dem durch die Rotation hervorgerufenen, störenden Einflusse zu befreien, sind die cylindrischen Enden der Führungsstange in eigene Lager der Kopf- und Bodenschraube des Geschosses eingesetzt; infolge dessen nimmt die Stange an der rotatorischen Bewegung des Projectiles keinen Antheil.

Die ersten Versuche mit derlei selbst registrirenden Geschossen fanden am 25. März d. J. auf dem Schiessplatze der Pulverfabrik zu Sevran-Livry statt. Das Versuchsgeschütz war eine 24 ᶜ/ₘ-Marinekanone, Modell 1870, die cylindrischen Geschosse hatten das reglementmässige Gewicht von 144 Kg. und wurden in einen aus Sand hergestellten Kugelfang geschossen, weil hiedurch das leichte Auffinden der Projectile ermöglicht und gesichert war.

Um ein Zerdrücken der Geschosse im Rohre sowie das Zerbrechen derselben beim Eindringen in den Kugelfang zu verhindern, musste man den Böden der 0·6 ᵐ/ langen Projectile gewisse Wandstärken geben, so dass für das Spiel des Einsatzes nur 0·4 ᵐ/ erübrigte. Dieses Mass könnte jedoch beim Horizontalschuss gegen die freie Ebene bedeutend überschritten werden.

Die bei den Versuchen verwendeten Stimmgabeln gaben ungefähr 3000 Vibrationen per Secunde. Die Versuchsladungen hatten ein Gewicht von 14, 21 und 28 Kg. und ertheilten den Geschossen 300, 370 und 440 ᵐ/ Anfangsgeschwindigkeit. Die registrirten Curven waren sehr rein und regelmässig; ein Paar derselben, welches bei Anwendung der Normalladung (28 Kg.) erhalten wurde, ist in Fig. 10, Taf. XXII, dargestellt. Die eingesetzte Stimmgabel gab 3073 Vibrationen in der Secunde.

Die registrirten Curven wurden nach Beendigung der bezüglichen Versuche stets mikroskopisch abgenommen. Jede derselben gestattete für eine gesammte Weglänge von circa 400 ᵐ/ₘ die Feststellung einiger zwanzig Wegpunkte und der zugehörigen Zeiten. Aus der Curve der Wege wurden jene der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen als Functionen der Zeiten auf die bekannte Weise abgeleitet.

Setzt man die Widerstände der Geschossbewegung im Rohre — welche selbstverständlich durch besondere Versuche ermittelt werden müssen — als bekannt voraus, so lässt sich aus den Resultaten des eben beschriebenen Verfahrens das Gesetz ableiten, nach welchem das successive Steigen und Fallen des auf den Geschossboden wirkenden Gasdruckes als Function der Zeit ausgedrückt werden kann.

Die mit dem vorbeschriebenen Apparate durchführbaren Messungen erstrecken sich zwar nur auf den ersten Theil des vom Geschosse durchlaufenen Weges, doch ist gerade dieser Wegtheil von grösstem Interesse, denn die charakteristische Wirkung des Pulvers zeigt sich eben während der ersten Bewegung des Geschosses im Rohre. Uebrigens werde ich später erörtern, wie man mit selbstregistrirenden Geschossen auch die Bewegungsgesetze für eine grössere Wegstrecke ermitteln kann [1]).

Um den Apparat auch zur Erforschung des Gesetzes der Geschossbewegung in einem widerstehenden Mittel (Erdtraverse, Panzerplatten etc.) benützen zu können, hat man das Arrangement nur

[1]) Herr Roux hat vor langer Zeit proponirt, das Geschoss mit einem Apparate zu versehen, welcher die an mehreren bestimmten Stellen der Bohrung auf den Boden des Projectiles wirkenden Gasdrücke registrirt. Bloss wegen der Unmöglichkeit, den Apparat derart einzurichten, damit das Geschoss nach dem Schusse — ohne hiebei den Apparat zu beschädigen — untersucht werden kann, musste ich der Registrirung der Drücke entsagen und mich mit jener der Bewegungen begnügen.

Digitized by Google

derart zu treffen, dass sich der Einsatz ursprünglich an die rückwärtige Fläche des Geschosshohlraumes lehnt. Sodann erhält derselbe beim Schusse keine eigene Bewegung, sondern er beginnt in Folge seiner Trägheit die Bewegung nach vorne erst dann, wenn die Geschossgeschwindigkeit plötzlich verringert wird.

Man versichert daher den Einsatz durch einen Vorstecker von solcher Stärke, dass die blosse Verzögerung des Geschossfluges durch den Luftwiderstand ein Abscheeren desselben nicht hervorruft, während hingegen das Abscheeren des Vorsteckers zuversichtlich stattfindet, wenn das Projectil nahe der Mündung einen bedeutenden Widerstand, z. B. eine Sandbrustwehr, findet.

Die bezüglichen Versuche [1]) fanden im Mai d. J. in der Pulverfabrik zu Sevran-Livry statt, wobei 10 $^{c}/_{m}$ Geschosse von 12 Kgr. Gewicht mit Stimmgabeln von ungefähr 6000 Vibrationen per Secunde verwendet wurden. Die Auftreffgeschwindigkeit der Geschosse an der Sandbrustwehr betrug circa 270 $^{m}/$.

Die registrirten Curven waren zwar nicht so rein, als die bei den früheren Versuchen (Bewegung des Geschosses im Rohre) erhaltenen, doch immerhin vollkommen entsprechend, denn alle gestatteten die von den Projectilen in der Sandbrustwehr zurückgelegten Wege als Function der Zeit darzustellen, ferner die Geschwindigkeitsverluste des Geschosses und folglich auch den Widerstand der Brustwehr in den einzelnen Zeitmomenten zu ermitteln.

Es muss betont werden, dass bei der Bewegung des Projectiles im Rohre der Weg des Einsatzes der gleiche ist, wie jener des Geschosses, während beim Eindringen des Projectiles in ein widerstehendes Mittel der Weg des Geschosses grösser ist als jener des Einsatzes; denn letzterer hat im Momente des Auftreffens die Geschwindigkeit des Projectiles und eilt daher während des Eindringens desselben nur in dem Masse vor, als die Geschossgeschwindigkeit verringert wird.

Bei den durchgeführten Versuchen gegen Sandtraversen wurde mit einem Geschosse, das dem Einsatze nur eine Verschiebung von circa 200 $^{m}/_{m}$ gestattete, ein Geschossweg von nahezu 0·8 $^{m}/$ registrirt, welcher einem Geschwindigkeitsverluste von ungefähr 100 $^{m}/$ entspricht.

Die erhaltenen günstigen Versuchsresultate sichern die Möglichkeit, das Bewegungsgesetz der Projectile beim Durchschlagen einer Panzerwand registriren, folglich auch die zum Durchschlagen einer homogenen Panzerplatte nöthige Zeit, sowie den Widerstand des Panzers in jedem Zeitmomente ermitteln zu können; die Resultate derartiger Versuche werden sowohl für den Schiffbauer als auch für den Artilleristen von grosser Wichtigkeit sein.

Die vorhin gegebene Erklärung, weshalb das selbst registrirende Geschoss beim Eindringen in ein widerstehendes Mittel das Bewegungsgesetz des Projectiles für eine Strecke verzeichnet, welche grösser als der relative Weg des Einsatzes ist, gibt ein Mittel an die Hand, mit verhältnismässig kurzen Geschossen das Bewegungsgesetz für die ganze Länge der Bohrung zu registriren. Zu diesem Zwecke genügt es nämlich, dem Einsatze von Haus

[1]) Den Versuchen wohnten bei: Herr Berthelot, Mitglied der Akademie der Wissenschaften und Präsident der *»Commission des substances explosives«*, ferner General Frébault, dessen Hilfe und Vertrauen mich in meinen Untersuchungen stets unterstützten und mir überdies die zur Durchführung der unerlässlichen Versuche nöthigen Mittel verschafften.

Die Apparate hatte Herr Létard vorbereitet; seine thätige und intelligente Mitarbeiterschaft war mir nicht allein beim Entwurf der Apparate (deren Details zum Theil seine Erfindung sind) sondern auch bei der Durchführung der Versuche und der durch sie bedingten langwierigen Rechnungen von grossem Nutzen.

Digitized by Google

aus eine bestimmte Vorwärtsgeschwindigkeit zu geben, wodurch während der relativen Rückwärtsbewegung des Einsatzes ein grösserer Geschossweg verzeichnet wird.

Um dies mit Leichtigkeit zu erreichen, braucht man bloss eine Stange mit Doppelführung axial in das Geschoss zu setzen und dieselbe mit zwei von einander unabhängigen Einsätzen zu versehen. Beide Einsätze befinden sich vor dem Schusse zunächst der vorderen Wand des Geschosshohlraumes; der eine ist vollkommen frei und beginnt seine Bewegung mit jener des Geschosses, wobei er das Bewegungsgesetz des Projectiles direct verzeichnet. Der zweite Einsatz ist mit einer Arretirvorrichtung versehen, welche beim heftigen Anprallen des ersten Einsatzes an die hintere Fläche des Geschosshohlraumes momentan ausgelöst wird. Nunmehr beginnt die Bewegung des zweiten Einsatzes; nachdem aber derselbe in diesem Momente bereits die dem Geschosse eigene grosse Vorwärtsgeschwindigkeit hat, welche aus den registrirten Curven des ersten Einsatzes mit aller Schärfe bestimmt werden kann, so registrirt die Stimmgabel des zweiten Einsatzes während seines relativ kurzen Weges das Bewegungsgesetz des Geschosses für einen zweiten, bedeutend längeren Weg des Projectiles.

Die Anwendung der sich in ihrer Arbeit ablösenden Stimmgabeln wird auch die Registrirung der Verzögerung des Luftwiderstandes, folglich für kleine und vielleicht auch für ziemlich grosse Distanzen die Ermittlung des Luftwiderstandes selbst gestatten. Hiezu muss jedoch bemerkt werden, dass — insoferne man den verzögernden Einfluss des Luftwiderstandes für grössere Bahnstrecken ermitteln wollte — der Apparat unbedingt mit einer Einrichtung versehen werden müsste, welche die Bewegung des Einsatzes in einem bekannten Masse verzögert; Commandant Florentin hat schon in einem alten Projecte, nach welchem selbstregistrirende Geschosse zum Studium des Luftwiderstandes benützt werden sollten, einen diesbezüglichen Vorschlag gemacht“.

Sc.

Weitere Versuche mit 25 m/m Palmkrantz- (Nordenfelt-) Mitrailleusen in England. — Als Fortsetzung und Ergänzung des auf Seite 420 (Heft VI und VII) dieses Jahrganges unserer „*Mittheilungen*“ gebrachten Berichtes über die Vergleichsversuche zwischen der 25 m/m Palmkrantz- (Nordenfelt-) Mitrailleuse und der 37 m/m Hotchkiss-Revolverkanone entnehmen wir den „*Times*“ vom 17. Juli nachstehende Zeilen:

Das Depeschenschiff IRIS wurde nach Beendigung seiner Probekreuzung mit einer 25 m/m Mitrailleuse versehen, welche bei Durchführung einiger höchst interessanter Versuche Verwendung fand. Diese Versuche wurden in Gegenwart des Artillerie-Directors auf der Rhede von Spithead ausgeführt und sollten insbesondere zeigen, inwieferne sich die Chancen für das Gelingen eines Torpedoboot-Angriffes günstiger gestalten, wenn die diesen Booten eigenthümlichen grossen Geschwindigkeiten in Betracht kommen. Der Versuch war nöthig, denn beim Vergleichsversuche vor Portsmouth waren die Mitrailleusen auf der MEDWAY installirt gewesen, welche nur ungefähr 8 Knoten Geschwindigkeit erreichte. Damals (vergleiche Seite 423 der „*Mittheilungen*“, 7. Fahrt) lief die MEDWAY den Bug des Torpedoboot-Modells directe an, unterhielt das Feuer innerhalb der Distanzen von 500 bis 100 Yards und gab in 1·58 Mi-

Digitized by Google

nuten 135 Schüsse mit 115 Treffern ab, das Modell des Bootes gleich einem Siebe durchlöchernd. Bei den Parallelversuchen mit der Iris hingegen wurde das Ziel aus einigen Meilen Entfernung mit nahezu 20 Knoten Geschwindigkeit (17·2 Knoten Geschwindigkeit der Iris ohne Berücksichtigung der Strömung, mehr ca. 2·5 Knoten Geschwindigkeit der Strömung) directe angelaufen; die Resultate waren folgende:

1. Angriff. Das Feuer wird auf ca. 700 Yard Distanz eröffnet und unmittelbar vor dem Boote eingestellt; hiebei werden 102 Schüsse in 1·15 Minuten abgegeben.

2. Angriff. Analog wie beim 1. Angriffe, wobei in 1·17 Minuten 111 Schüsse gelöst werden. Bei der Untersuchung des Bootsmodells wurde constatirt, dass von den im Ganzen abgegebenen 213 Schüssen 110 ihr Ziel trafen. Somit ergaben die Angriffe 1 und 2 eine mittlere Feuergeschwindigkeit von 93 Schuss mit 48 Treffern per Minute.

3. Angriff. Die Iris passirt das Ziel auf ca. 200 Yard Distanz, wodurch die Positionen von Schiff und Torpedoboot für Breitseit-Lancirungen von Whitehead-Torpedos charakterisirt werden sollen; der zulässige Backsungswinkel der Mitrailleuse beträgt 90°. Das Feuer kann in Folge des begrenzten Backsungswinkels nur durch 22 Secunden unterhalten werden, in welcher Zeit man 58 Schüsse mit 38 Treffern abgibt. Diese Zahlen entsprechen einer Feuergeschwindigkeit von 158 Schuss mit 104 Treffern per Minute.

4. Angriff. Ein Torpedoboot 1. Classe passirt mit 18 Knoten Fahrt auf ungefähr 200 Yard Distanz die gleichfalls in voller Fahrt begriffene Iris; die Backsung der Mitrailleuse ist wie beim Angriffe 3 begrenzt. Das Feuer kann nur fingirt werden, da sich an Bord des Torpedobootes die normirte Mannschaft befindet. Nachdem aber während der Zeit von 15 Secunden, innerhalb welcher sich das Torpedoboot im Feuerbereich der Mitrailleusen befand, 40 Schüsse mit Exercirpatronen fingirt wurden, so ist anzunehmen, dass im Ernstfalle das Boot durch die treffenden Geschosse kampfunfähig [1]) gemacht worden wäre.

Die besprochenen Versuche zeigen, dass durch besonders grosse Geschwindigkeiten die Treffwahrscheinlichkeit oder mit anderen Worten die Wirksamkeit der 25mm Mitrailleusen keinesfalls um ein bedeutendes Mass verringert wird, und dass es mit Rücksicht auf die sehr kurze Dauer eines Torpedoboot-Angriffes von hohem Werte wäre, alle unsere Schiffe mit diesen nunmehr für den Dienst angenommenen Waffen zu versehen. Sc.

Zur Panzerplatten- und Geschützfrage. — Der erste Lord der englischen Admiralität erwähnte unter anderem in seinem Berichte über das verflossene Finanzjahr des bemerkenswerten Fortschrittes, welcher in der Herstellung von Compoundpanzerplatten, aus einer Lage Stahl über Eisen bestehend, gemacht wurde.

[1]) Für gesichert halte ich das Kampfunfähigwerden des Torpedobootes durchaus nicht, denn die angeführten Treffresultate sind so überaus günstig, dass sie kaum erklärlich sind. Trotzdem will ich sie nicht anzweifeln, sondern nur bemerken, dass im Ernstfalle die Zahl der Treffer selbst bei vorzüglich geschulter Mannschaft zuversichtlich weit kleiner ausfallen wird, als wie bei den oben besprochenen Versuchen.
Anm. d. Uebersetzers.

Digitized by Google

Um die Widerstandsfähigkeit dieses Panzersystemes festzustellen, wurden zu Shoeburyness Vergleichversuche ausgeführt; zu diesem Zwecke wurde eine Scheibe mit einer 14" Eisenplatte und eine andere mit einer 12" Compoundplatte gepanzert. Die Versuchsplatten hatten circa 4' im Quadrat.

Um ein vollständigeres Resultat zu erzielen, wurde beschlossen, die Panzerplatten mit Geschossen verschiedener Systeme zu beschiessen; es wurde dazu ein 9" Geschütz, mit 75 Pfd. Pulverladung feuernd, verwendet.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate dieses Probeschiessens verzeichnet:

Panzer	Geschossystem und Material	Lebende Kraft per Zoll Geschossumfang	Eindringung
Eisen 14"	Whitworth, Stahl	155	10·4". Rückseite geöffnet.
Compound 12"	" "	157·9	5·8". " ungeöffnet.
Eisen 14"	Paliser, Hartguss	157·1	14·85" ganz durch.
Compound 12"	Whitworth, Stahl	157·5	4·15"
Eisen 14"	Cammel, Stahl Form I. Kopf gehärtet	158·7	17·92". Geschoss nicht abgebrochen.
Compound 12"	Cammel, Stahl Form I. Kopf gehärtet	157·7	8·35". Geschoss abgebrochen.
Eisen 14"	Cammel, Stahl Form II. Kopf gehärtet	159·4	11·9". Rückseite offen, 2¾" Riss.
Compound 12"	Cammel, Stahl, Form II. Kopf gehärtet	157·7	Schwach. Geschoss abgebrochen

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass die grösste Eindringungstiefe im Compoundpanzer 8·35", im Eisenpanzer aber 17·92" war, während die mittlere Eindringungstiefe im Compoundpanzer bei 5 Probeplatten 6·3", und im Eisenpanzer bei 8 Probeplatten 12·3" betrug [1]).

Die Versuche mit den INFLEXIBLE-Platten (Compound) ergaben kein so günstiges Resultat, was wahrscheinlich darin seinen Grund findet, dass die sehr breiten Platten zur Thurmform gekrümmt waren, wodurch das Eisen verhältnismässig stark zusammengepresst wurde.

Wie gross immer die Ueberlegenheit des Compoundpanzers gegen den Eisenpanzer bei normal auftreffenden Geschossen sein mag, so wird diese noch bedeutend erhöht, wenn, wie dies öfter der Fall ist, das Geschoss unter einem gewissen Winkel sein Ziel erreicht. Eine 9zöllige Eisenplatte wurde von einem 9zölligen, unter einem Winkel von 35° auftreffenden Geschosse glatt durchbohrt, während bei der Compoundplatte sowohl das Paliser- als auch das Whitworthgeschoss bei einem Aufschlagwinkel von 20° in Stücke ging.

Es ist bekannt, dass man heutzutage dahin strebt, Geschosse zu construiren, die im Stande sind, eine Sprengladung durch einen dicken Panzer

[1]) Siehe auch den Artikel „Der Compoundpanzer" Seite 387, (Heft VI u. VII) d. J. unserer „*Mittheilungen*".

Digitized by Google

zu führen, also innerhalb eines Schiffes zur Explosion zu bringen. Derartige Geschosse müssen, um der genannten Bedingung zu entsprechen, aus Stahl erzeugt werden. Um nun das Eindringen derselben zu verhindern, wird man die Schiffe mit einem Panzer aus gleich hartem Materiale schützen müssen, welcher die Geschosse zum Bruche bringt, bevor sie ihn durchschlagen können.

Obwohl Versuche mit schweren Geschützen gegen Compoundplatten noch nicht durchgeführt wurden, so glaubt Mr. Barnaby, Chefconstructeur der englischen Marine, doch aus den Resultaten des obangeführten Probeschiessens folgende Schlüsse ziehen zu können:

1. Dass gerade, nach dem Compoundsystem hergestellte Platten von 12″ Dicke bedeutend widerstandsfähiger sind als 14zöllige Eisenplatten.

2. Dass man durch die Verwendung gerader Compoundplatten im Vergleiche zum Gewichte der Eisenplatten eine Gewichtsersparnis von 20% erzielt oder mit anderen Worten, dass man statt 14″ Eisenplatten $11^1/_4$″ Compoundplatten, oder 12″ Compound- statt 15″ Eisenplatten verwenden kann.

3. Dass die mit Stahl bedeckten Panzerplatten überdies gegen schief auftreffende Geschosse eine grössere Widerstandsfähigkeit besitzen als simple Eisenplatten.

4. Dass, aus dem sub 3 angeführten Grunde, die Thurmplatten des Inflexible grösseren Schutz gewähren, als Eisenplatten derselben Stärke, trotzdem sie bei den stattgehabten Versuchen im Vergleiche zu den gewöhnlichen Eisenplatten keine so grosse Ueberlegenheit an den Tag gelegt haben, als die dem oben erwähnten Vergleichsschiessen unterzogenen Compoundplatten; und

5. dass man durch die Versuche die Ueberzeugung gewonnen hat, es sei in der Erzeugung der Compoundplatten ein bedeutender Fortschritt gemacht worden, welcher zur Hoffnung berechtigt, in der Folge noch günstigere Resultate zu errreichen als die oben angeführten.

Die Verwendung des Compoundpanzers kann, ob seines geringeren Gewichtes, sehr wichtige Aenderungen in der Construction der Kriegsschiffe zur Folge haben. 20% der Panzerung repräsentiren bei einem schweren Schlachtschiff ein enormes Gewicht; wird dasselbe nur zur Erhöhung der Defensivkraft des Schiffes verwendet und geht die von Mr. Barnaby gehegte Hoffnung auf noch günstigere Resultate mit dem Compoundpanzer in Erfüllung, so dürfte der langandauernde und hartnäckige Kampf zwischen Artillerie und Panzerung einer baldigen Entscheidung entgegengehen.

Ob dieselbe aber endgiltig sein wird, kann nur die Folge lehren, da man, wenn die Panzerung die Siegespalme davon trägt, endlich Mr. Whitworths Rathschläge beherzigen dürfte — denen man leider niemals Gehör schenken wollte; statt Riesengeschütze zu bauen und Schiffe damit zu belasten, wird man möglichst dahin streben, Geschütze von nicht mehr als 25 Tonnen zu construiren, die aber im Stande sind eine 2′ dicke Panzerwand zu durchbohren.

Manchem mag diese Aufgabe unlösbar erscheinen. Wenn man aber ein Geschoss von verhältnismässig kleinem Durchmesser construirt, aus dem besten Materiale herstellt und demselben eine sehr hohe Geschwindigkeit ertheilt, so dürfte die verlangte Leistung zu erreichen möglich sein.

Die Wirkung eines Geschosses variirt ungefähr wie das Quadrat der Geschwindigkeit, und der Widerstand der Platten wie das Quadrat ihrer Dicke. Es folgt daraus, dass wenn ein gegebenes Projectil von 1600′ Geschwindigkeit in der Minute einen 12″ Panzer durchschlagen kann, es zum Durchdringen

Digitized by Google

der doppelten Panzerdicke eine Geschwindigkeit von 3200′ haben muss. Da aber der Widerstand einer Platte, approximativ genommen, wie der Umfang des Projectils variirt, so kann man auch, um zu demselben Resultate zu gelangen, statt eines 12″ Geschosses z. B. ein solches von 6″ verwenden.

Es frägt sich nun, ob es gelingen wird, ein Geschoss aus perfectem Materiale herzustellen, und ob im Bejahungsfalle das Geschütz im Stande sein wird, dem Projectile eine so grosse Geschwindigkeit zu ertheilen. Beide Fragen können heutzutage noch nicht positiv beantwortet werden, wobei zu erwähnen ist, dass man noch keine Versuche mit sehr langen Geschützen von kleinem Kaliber vorgenommen hat. Die Bohrung des 100 Tonnengeschützes ist über 30′ lang und es würde nicht schwer sein, ein 6 oder 8″ Geschütz von derselben Länge zu construiren. In diesem Falle könnte man eine im Vergleiche zum Geschossgewichte enorme Pulverladung zur Geltung bringen, um den gewünschten Effect zu erreichen. Mr. Barnaby ist überzeugt, dass einem Whitworth-Stahlgeschoss von 8 oder 6″ Durchmesser, 4 Kaliber lang, keine Panzerplatte Widerstand leisten kann, wenn es sich mit einer Geschwindigkeit von 2500′ per Minute bewegt. Dass an dieser Idee nichts Uebertriebenes ist, beweisen die letzten Versuche zu Meppen, bei welchen eine 20″ Panzerplatte von einem verhältnismässig kleinen Geschosse durchbohrt wurde.

Die englische Admiralität hat die Wichtigkeit dieser Thatsache sogleich erkannt, denn es ist bereits entschieden, dass eines oder zwei der auf Stapel zu legenden Schiffe mit neuen 6″ Hinterladern armirt werden sollen, welche grosse Durchschlagskraft besitzen werden.

Die Schiffe dieses neuen Typ erhalten zwei fixe Thürme mit je zwei en barbette montirten 42-Tonnengeschützen. Ausser diesen schweren Geschützen sind sie noch mit einer, zwischen den Thürmen installirten Batterie von 6 Stück Hinterladern armirt. Die Geschwindigkeit dieser Schiffe soll 15 Meilen und der Kohlenvorrath 1500 Tonnen betragen. Die Bordwände werden an der Wasserlinie auf beiläufig 140—150′ Länge mit einem Panzergürtel, aus Compoundplatten bestehend, geschützt, ähnlich wie dies auf dem INFLEXIBLE der Fall ist. Die ungepanzerten Theile an den Extremitäten sind durch ein gepanzertes, unter der Wasserlinie liegendes Deck geschützt. Es ist genügende Vorsorge getroffen worden, um diese Schiffe schwimmfähig zu erhalten, im Falle sie während eines Gefechtes an dem lebenden Werke Schaden erleiden sollten. Die Kosten eines Schiffskörpers und der dazu gehörigen Maschine sind mit 540.000 £ veranschlagt.

Das Deplacement dieser Schiffe soll gleich jenem des COLOSSUS, d. i. 6150 Tonnen sein, mit welch letzterem sie überhaupt bis auf Armirung und Panzerung viel Aehnlichkeit haben. Das im königl. Seearsenale zu Pembroke zu erbauende Schiff dieser Classe wird den Namen COLLINGWOOD führen.

M.

Neuer Taucherapparat. — Wir entnehmen der „*Weser Zeitung*" die nachfolgende Notiz über einen neuen Taucherapparat. — Im Westminster Aquarium zu London producirt sich seit einiger Zeit ein Taucher, dessen Leistungen grosses Aufsehen auch in fachmännischen Kreisen erregen. Dieser Taucher, Namens Fleuss, vermag über fünf Stunden unter Wasser zu bleiben, und verrichtet dort die verschiedenartigsten Arbeiten. Fleuss trägt die gewöhnliche Klei-

Digitized by Google

dung der Taucher. Ein interessanter, wenig umfangreicher und in seiner Construction ziemlich einfacher Apparat, welcher innerhalb des Taucheranzuges verdeckt liegt, setzt den Taucher in den Stand, die oben angegebene Zeit ohne jegliche Beschwerde und ohne jede Verbindung mit der Oberwelt unter Wasser zuzubringen. Fleuss ist selbst der Erfinder dieses patentirten Apparates. Der der Erfindung zu Grunde liegende Gedanke ist kurz der, die eingeathmete Luft vermittelst kaustischer Alkalien zu reinigen und aufs neue mit Sauerstoff zu sättigen. Bei dieser Methode gebraucht der Taucher stets dieselbe Luft zum Einathmen und consumirt nur den in derselben enthaltenen Sauerstoff, welcher nach oder vielmehr bei jedem Athemzuge wieder ergänzt wird. Der Apparat, mit dem er die Reinigung der eingeathmeten Luft und die Wiederzuführung des Sauerstoffes bewerkstelligt, besteht aus einem elastischen, mit Luft gefüllten kleinen Beutel, welcher vor dem Gesichte des Tauchers befestigt ist. Zwei Klappen vermitteln hier den Ein- und Austritt der Luft, von denen die eine sich an die Nase, die andere an den Mund des Tauchers schliesst. Das Einathmen geschieht durch die Nase, das Ausathmen durch den Mund. Unmittelbar an die Mundklappe schliesst sich eine Röhre, welche die ausgestossene Luft durch den Beutel hindurch in einen kleinen Kasten führt, welcher als Luftreiniger dient und von dem Taucher auf der Brust getragen wird. Dieser Luftreiniger hat die Form einer kleinen flachen Cigarrenkiste und ist aus Stahl gearbeitet; eine Scheidewand theilt ihn in verticaler Richtung in zwei Abtheilungen, welche nur durch einen doppelten Boden, dessen obere Wand mit einer Masse kleiner Oeffnungen versehen ist, in Verbindung unter einander stehen. Jede dieser zwei Abtheilungen enthält einen Schwamm, der mit einer Lösung kaustischer Alkalien getränkt ist. Die durch das oben erwähnte Röhrchen herbeigeführte Luft gelangt zuerst von oben in die erstere Abtheilung, dringt durch den Schwamm und tritt durch die Oeffnungen des Doppelbodens in die zweite Abtheilung, steigt hier durch den Schwamm aufwärts, und wird durch ein anderes Röhrchen in einen zweiten Luftreiniger geleitet, welcher sich auf dem Rücken des Tauchers befindet und genau dieselbe Construction zeigt. Auf diesem Wege hat die hindurchgeleitete Luft sich ihrer schädlichen Bestandtheile entledigt; um ihr nun den zum Wiedereinathmen nöthigen Procentsatz Sauerstoff zuzuführen, wird sie aus dem zweiten Luftreiniger in den Taucherhelm geleitet. In diesem befindet sich ein mit comprimirtem Sauerstoffgas gefülltes Reservoir, aus welchem durch eine kleine Oeffnung bei jedem Athemzuge die nöthige Quantität heraus und in die Röhrenleitung tritt, welche das Reservoir umgibt und durch welche die gereinigte Luft geleitet wird. Hat hier die in beiden Luftreinigern gereinigte Luft den nöthigen Procentsatz Sauerstoff aufgenommen, so wird sie durch ein Röhrchen in den Beutel zurückgeführt, um hier durch die Nase des Tauchers eingeathmet zu werden und dieselbe Circulation von neuem zu beginnen. Das Functioniren des Apparates ist nach der Menge des eingeschlossenen Vorraths an Sauerstoffgas und der in den Schwämmen enthaltenen Lösung kaustischer Alkalien auf fünf Stunden berechnet, und bleibt der Erfinder mit diesem Apparat noch über diese Zeit unter Wasser. Es ist nicht zu bezweifeln, da dieses Verfahren gegen die übrigen Apparate viele Vortheile bietet, zum Beispiel die Bedienungsmannschaften der Luftpumpen überflüssig macht und die Zeit des möglichen Aufenthaltes unter Wasser mindestens um das Sechsfache verlängert, und dass es bei der Schiffahrt und namentlich bei allen submarinen Arbeiten wesentliche Dienste leisten wird. In etwas erinnert dieses Verfahren an das-

Digitized by Google

jenige, welches Paul Bert, Professor der Medicin am *College de France* zu Paris Luftschiffern etc. empfiehlt, um in den höheren Regionen die Wirkungen der Luftverdünnung auf den menschlichen Organismus zu paralysiren.

Rettungsjollen für Torpedoboote. Bekanntlich besitzen die Torpedoboote I. und II. Classe kein Mittel, um bei einem etwaigen Untergange des Fahrzeuges die Mannschaft zu retten, daher man in England an die Nothwendigkeit eines Rettungsfahrzeuges für dieselben dachte. Die Schutzlosigkeit des Deckes der Torpedoboote, sowie der beschränkte Raum gestatten jedoch das Mitführen eines Rettungsfahrzeuges gewöhnlicher Construction nicht. Admiral Ryder stellte daher dem Erfinder der zusammenlegbaren Boote, Mr. Berthon, die Aufgabe, Boote seiner Construction (siehe Jahrg. 1876 unserer „*Mittheilungen*“, S. 73) derart herzustellen, dass sie durch die Luken unter Deck gebracht und in Abtheilungen gestaut werden können, die kaum mehr als 6′ lang sind. Die Rettungsjollen, welche hierauf nach Mr. Berthon's System gebaut wurden, sind 12′ lang, 4′ 2″ breit, 2′ tief und bestehen aus zwei Theilen; jeder Theil kann durch eine Luke von 14″ × 7″ passiren. Werden die beiden Hälften vereinigt (was in weniger als einer halben Minute möglich ist), so bilden sie eine gute Rettungsjolle, welche die ganze Bemannung des Torpedobootes zu tragen im Stande ist. Falls einer der beiden Theile unbrauchbar werden sollte, vermag sich die Mannschaft in den andern Theil zu retten, und der beschädigte Theil kann abgelöst werden.

Proben mit solchen Rettungsjollen wurden vor kurzem in Portsmouth vorgenommen. Binnen ca. 4 Minuten waren dieselben auf Deck gebracht, zusammengesetzt, mit den Duchten, Rojgabeln und Riemen versehen und zu Wasser gelassen. Sodann wurden dieselben mit sechs Mann bemannt, in Schlepp genommen und bei verschiedenen Geschwindigkeiten auf ihr Schwimmvermögen und die Stärke ihrer Verbindungen erprobt. — Weiters wurden die beiden Hälften von einander getrennt, derart, dass in jeder Hälfte drei Mann ruderten. Schliesslich wurden die Boote wieder an Bord genommen, zusammengelegt und achter unter Deck weggestaut, was in kürzerer Zeit als das Klarmachen geschah. — Die Jollen hatten allen an sie gestellten Bedingungen entsprochen.

(„*Times*“.)

em.

Die neuen Kreuzer zweiter Classe der englischen Kriegsmarine. — In unserem letzten Hefte (VI und VII) pag. 432 berichteten wir, dass in England drei Schiffe der Iris-Classe in Bau gelegt wurden. Diese Notiz ist dahin zu berichtigen, dass die Schiffe Leander, Phaeton und Arethusa eine Classe für sich bilden werden u. z. die II. Classe der Rapid-Corvetten, während Iris und Mercury die I. Classe dieses Typ repräsentiren.

Den „*Times*“ entnehmen wir nun folgende nähere Details über die neuen Kreuzer: Die Schiffe der zweiten Classe werden nur im allgemeinen denen der ersten ähnlich sein, da beide Classen dieselben Hauptdimensionen besitzen d. h. 300′ Länge zwischen den Perpendikeln, 46′ grösste Breite und ein Ladedeplacement von 3700 Tonnen bei 19′ mittlerer Tauchung; im speciellen finden wir jedoch bedeutende Verschiedenheiten zwischen den beiden Schiffsclassen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die Maschinen eine

Digitized by Google

geringere Kraft entwickeln werden und die dadurch erzielte Gewichtsersparnis dazu verwendet werden soll, um 1. ein gepanzertes Unterwasser-Deck über den Kesseln, Maschinen, Munitionsräumen etc. herzustellen und 2. den Kohlenvorrath zu erhöhen.

Das Panzerdeck wird aus zwei Lagen $^3/_4$zölliger Stahlplatten bestehen, und mittschiffs nur einige Zoll, an den Seiten aber 3—4′ unter der Wasserlinie liegen. Die Kohlenfassungsräume, welche 1000 Tonnen Kohle aufnehmen können, sind an den Schiffsseiten, an den Extremitäten der Kessel- und Maschinenräume und sowohl ober als auch unter dem gepanzerten Deck disponirt, so zwar, dass dadurch neben der Panzerdeckung durch das $1^1/_2$zöllige Stahldeck noch ein hinreichender Kohlenschutz für Maschinen und Kessel erzielt wird.

Die Körper dieser Schiffe werden vollständig aus Stahl nach dem Längen- und Stützplattensystem mit Doppelboden gebaut. Es ist so manche wichtige Verbesserung bei der Construction dieser Schiffe zum ersten Male angewendet worden; hauptsächlich hatte man vor Augen, denselben bei einem Minimalaufwand an Material ein Maximum an Festigkeit zu sichern.

Der Schiffskörper wird durch die wasserdichten Quer- und Längsschotte, durch das Schutzdeck und wasserdichte horizontale Theildecke, durch den Doppelboden und die Pulver- und Granatenkammern, den Schraubenwellentunnel und endlich durch die vielen Abtheilungen der Kohlendepôts in zahlreiche wasserdichte Compartiments getheilt. Es muss bemerkt werden, dass die Anordnung der wasserdichten Räume mit deren unvermeidlichen Thüren, und die zum Entwässern der ersteren nöthigen Pumpen- und Rohrarrangements einem ganz besonderen Studium unterzogen wurden.

Die Maschinen sind einfache horizontale Doppelschraubenmaschinen, nach dem Compoundtyp construirt; jede derselben hat nur einen Niederdruck- und einen Hochdruckcylinder. Die Installirung der Maschinen erfolgt in separaten, hintereinander liegenden Räumen, und zwar ist der Raum der Steuerbordmaschine vor dem der Backbordmaschine gelegen. Den zum Betriebe nöthigen Dampf werden acht runde Kessel aus Stahl liefern, von denen je vier in einem eigenen Raume aufzustellen sind.

Man erwartet, dass die Maschinen 5000 Pferdekraft indiciren werden, welche Kraft nach den Berechnungen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 16 Knoten an der gemessenen Meile verleihen dürfte. Die Iris und Mercury haben Maschinen von über 8000 Pferdekraft und erreichten eine mittlere Geschwindigkeit von $18^1/_2$ Knoten an der gemessenen Meile.

Diese neuen Kreuzer werden mit den modernsten Einrichtungen, als Dampfsteuerapparat, Whitehead- und andere Torpedos, Mitrailleusen, elektrisches Licht etc. ausgestattet, und jeder mit einem paar Torpedobooten zweiter Classe versehen werden. Die Armirung derselben ist noch nicht endgiltig angenommen; sie soll aus einem Drehgeschütz auf der Back, einem auf der Hütte und aus neun auf Breitseitlaffeten am Oberdeck montirten Geschützen bestehen. Die Iris und Mercury führen auf ähnliche Weise installirt zehn 44-Pfünder.

Der Contract zur Construction der Körper und Maschinen dieser drei Schiffe wurde mit Messrs. Robert Napier and Sons, Glasgow, abgeschlossen. Die genannte Firma verpflichtete sich, die Schiffe in zwei Jahren fix und fertig zu liefern.

D.

Digitized by Google

Das Krupp'sche 40 cm-Geschütz. (Nach „*Weser Zeitung*"). — Das im Krupp'schen Etablissement construirte 40 cm-Geschütz soll in der Küstenvertheidigung Deutschlands seine Verwendung finden; mit ihm adoptirt die deutsche Marine einen Kaliber, welcher selbst den stärksten aller bislang construirten schwimmenden Panzern überlegen ist, indem sein Geschoss von $15^1/_2$ Centner die mächtigsten italienischen und englischen Panzerplatten glatt durchschlagen kann. Die Laffete hat ein Gewicht von 900 Centnern, das Rohr bei einer Länge von fast 31′ ein solches von 1440 Centnern. Für die Ladungen ist prismatisches Pulver bestimmt, das mit einem Canal versehen ist, welcher einen Durchmesser von 15 mm hat.

Stapellauf der k. deutschen Panzercorvette Baden. — Die auf der kaiserlichen Werfte zu Kiel erbaute Panzercorvette Baden ist am 28. Juli glücklich von Stapel gelaufen. Das neue Schiff, ein Schwesterschiff der Sachsen, Bayern[1]) und Württemberg gehört zur Serie der zur offensiven Küstenvertheidigung bestimmten „Ausfallscorvetten".

Das Zerspringen von zwei französischen 24 cm- Marinekanonen aus Stahl. — Die französische Marine soll derzeit 8 Stück 34 cm-Stahlkanonen neuester Construction besitzen. Dieselben bestehen aus einem starken gussstählernen Kernrohr, über welches mehrere Lagen Stahlreifen zur Verstärkung des Bodenstückes aufgezogen sind, während die Marinekanonen älterer Construction (Modell 1870) aus einem gusseisernen Kernrohr mit Stahlreifen und stählernem, bis in die Höhe der Schildzapfen reichenden Seelenrohr erzeugt sind. Der Verschluss der neuen Stahlkanone ist der französische Schraubenverschluss; das Geschossgewicht beträgt 400 Kg. und die Pulverladung 128 Kg.

Nachdem die Stahlindustrie in Frankreich sehr grosse Fortschritte gemacht hat, so war man in der Lage, bei der Erzeugung der neuen Marine-Stahlkanonen von den grossen ausländischen Stahletablissements ganz abzusehen und es wurden die Firmen Petin & Gaudet und Schneider mit der Herstellung dieser Geschütze betraut. Es sollen nun zwei von Petin & Gaudet gelieferte 34 cm-Rohre bei der Erprobung nach wenigen Schüssen gesprungen sein. Der Sprung soll in jenem Theile der Bohrung entstanden sein, in welchem sich die Ausdrehung zur Aufnahme des Liderungsringes befindet. — Bei der Prüfung des zu diesen Rohren verwendeten Stahles hat man sich die Ueberzeugung verschafft, dass die Qualität desselben bedeutend schlechter sei als jene, welche nach den gepflogenen Vereinbarungen für die Rohrerzeugung hätte verwendet werden sollen.

Die Firma Petin & Gaudet will die Ursache dieses Ereignisses dem mangelhaften Guss zuschreiben, bei welchem eine zu rasche Abkühlung vorgekommen sein soll. Andere sind dagegen der Ansicht, dass der Sprung dadurch herbeigeführt wurde, dass die Ausdrehung für den Liderungsring nicht in einem eigenen Rohre, wie es bei dem Kanonen-Modell 1870 der Fall ist, sondern direct im Kernrohre angebracht ist.

---

[1]) Siehe auch unsere „*Mittheilungen*", Jahrgang 1878, Seite 358.

Digitized by Google

Die bei der Firma Schneider erzeugten Stahlkanonen sollen sich bei der Erprobung gut gehalten haben und werden für den Dienst zur Einführung gelangen.

(*„Giornale di Artiglieria e Genio.*)“ F. A.

Stapellauf der russischen Kanonenboote GROZA und BURJA. — Die Kanonenboote GROZA und BURJA, deren Bau am 4. Februar 1879 begonnen worden, wurden am 17. Juli d. J. auf der Werfte des neuen Arsenals zu St. Petersburg von Stapel gelassen.

Der Schiffskörper dieser Boote ist 118′ lang, auf den Planken 29′ breit. Der Tiefgang auf ebenem Kiel beträgt 7′ $2\frac{1}{2}$″, das Deplacement auf den Planken 383·5 Tonnen. Nach dem Ablaufe betrug der Tiefgang vorne 3′ 1″ hinten 4′ 8″. Die Bestückung besteht aus einem, auf einem Elevationsrapert im Bug aufgestellten gezogenen 11 Zöller, und aus 2 Stück 4 Pfündern auf Elevationsraperten auf Deck in den Seiten. Die Schiffskörper sind nach dem Compositesystem erbaut.

Die Doppelschraubenmaschinen von 240 effectiver Pferdekraft, sowie die Hilfsdampfmaschinen für das Geschütz- und Ankermanöver wurden in dem kaiserlichen Maschinen-Etablissement zu Iżorsk hergestellt. K.

Handlancirapparat für Fischtorpedos in der k. deutschen Marine. — Hierüber reproduciren wir aus der *„Kieler Zeitung“* die nachfolgende Notiz. Die neuen Handlancirapparate für Fischtorpedos, welche von Whitehead in Fiume erfunden und von ihm construirt werden, versprechen nach den Erprobungen, welchen sie bisher in der deutschen Marine unterzogen worden sind, den Decklancirapparat in weiterer Vervollkommnung zu übertreffen, und sind ihrem Wesen nach entschieden geeignet, die dominirende Stellung unter allen submarinen Kriegswerkzeugen der deutschen Marine einzunehmen. Der Decklancirapparat besteht aus einer Laffete mit dem Lancirrohr und einem Accumulator für das zum Ausstossen des Torpedos bestimmte comprimirte Luftquantum. Laffete und Accumulator fallen nun bei dem Handlancirapparat weg; er zeigt eine höchst einfache, nahezu primitive Construction. Ein einfaches Rohr dient zu seiner ganzen Lancirung, durch welches er nicht durch comprimirte Luft, sondern lediglich durch die Wirkung seines eigenen Motors hinausläuft und dies ist genügend für die Directive, die seine Richtung und seinen Lauf im Wasser bestimmt, setzt aber freilich eine hohe Sicherheit seiner Function und eine höhere Wirkung des Motors voraus. Für diesen Apparat wird nur die kleinere Art der Fischtorpedos, von 14′ Länge, verwendet. Der Torpedo selbst hat die Form einer Cigarre, deren beide Enden als gespitzt vorzustellen sind; an einem derselben sind die Werkzeuge seiner Bewegungsorgane sichtbar, aus einer Schraube und dem Steuerruder bestehend, die durch die inneren Mechanismen eben gleichzeitig in Thätigkeit gehalten werden; an dem anderen Ende befindet sich die Zündvorrichtung, die so eingerichtet ist, dass die Entzündung der inneren Sprengladung durch den Stoss des Torpedos gegen sein Ziel hervorgebracht wird. Zur allgemeinen Erläu-

Digitized by Google

terung sei noch bemerkt, dass die Fischtorpedos sich auch einstellen lassen, dass sie nach Beendigung ihres Laufes an die Oberfläche wieder emporsteigen und aufgefischt werden können — somit also für Uebungen unschädlich durch eine kleine Vorrichtung sogleich aber auch wieder functionirbar gemacht werden können. Der Handlancirapparat wird für eine Armirung der Schiffe weniger in Anwendung kommen, da er das Projectil (Torpedo) nur voraus und achter aus entsenden kann, hierbei freilich aber seine Treffähigkeit eine viel grössere als bei dem Decklancirapparat ist, weil die Richtung und der Lauf im Wasser sicherer von der Richtung seines Lancirrohres abhängig gemacht werden kann. Seine Hauptverwendung wird der Apparat dagegen auf kleinen Booten, deren Beschaffung für die deutsche Marine noch zu erwarten ist, und vor allem auf den Ufern von Hafeneinfahrten oder Flussmündungen finden, da seine Construction so ungeheuer einfach ist und der Apparat mit einem oder mehreren dazu gehörigen, vorher mit Luft gefüllten Torpedos sich sehr leicht transportiren und überall sofort verwenden lässt. Jede Flotte, die eine Hafeneinfahrt forciren will, hat zu erwarten, von beiden Seiten des Ufers mit Fischtorpedos beschossen zu werden. Ist die Entfernung von den Schiffen bis zum Strande nur gering, so ist bei dem schnelleren Laufe und der kürzeren Flugzeit der Torpedos die Gefahr, getroffen zu werden, sehr gross, da Schussdistanz und Peilungswinkel so ermittelt, respective beim Torpedo eingestellt sein können, dass trotz Pulverqualm oder Dunkelheit dennoch gezielt werden kann. In solcher Vertheidigung der Häfen mit den Apparaten besteht deren Hauptwert für die deutsche Marine; wie weit ihre hohe Bedeutung sich auch auf eine Seeschlacht im offenen Wasser wird übertragen lassen, bleibt noch der nächsten Zukunft vorbehalten.

Edison's Lampe zur Auffindung gelegter Seeminen. — Zur Erleichterung des Auffindens von gelegten Seeminen durch Taucher bietet, wie das *„Militär-Wochenblatt“* schreibt, die Edisonlampe, welche unter Wasser eben so scharf und hell ihr Licht ausstrahlt wie in freier Luft, ein äusserst wertvolles Mittel. Diese Ansicht hat sogleich nach dem ersten Bekanntwerden der neuen Erfindung die englische Marineverwaltung zu London veranlasst, Versuche über die Leuchtwirkung derselben im Interesse des Seeminenkrieges anzustellen. Es wurden, laut Mittheilung des genannten Blattes, von kleinen Dampfern aus mittels langer Stangen die bekannten Glasballons mit ihrer Leuchtvorrichtung in das Wasser bis zu einer Tiefe versenkt, in welcher das Vorhandensein von Seeminen angenommen werden kann. Beim Schliessen der auf dem Boote mitgeführten elektrischen Batterie bildete sich sofort ein Erleuchtungskreis, welcher bis auf eine Entfernung von 100 m/ vom Boote aus alle in demselben befindlichen Gegenstände, somit auch die etwa vorhandenen Seeminen genau und scharf erkennen liess. Leider sind über weitere Einzelheiten dieses Versuches, insbesondere über die Grösse des Erleuchtungsdurchmessers, genaue Mittheilungen noch nicht in die Oeffentlichkeit gelangt; doch erscheint der Umstand, dass die Versuchsresultate als „durchaus geglückt“ gemeldet wurden, wichtig genug, um die Aufmerksamkeit auf dieselben hinzulenken.

Neuer Steuercontrolapparat. Dieser von einem Hamburger, Herrn A. Petersen, erfundene Apparat soll die Stellung des Ruders an Bord der Schiffe directe von dem das Commando führenden Officier abhängig, und eine falsche Ruderstellung unmöglich machen. Auf der Commandobrücke befindet sich eine verticale eiserne Stange von circa $1^1/_2$" bis 2" Durchmesser, je nach der Grösse des Schiffes, auf welcher sich ein an den Enden mit Handgriffen versehenes Querstück befindet; so lange nun dieses Querstück querschiffs, d. h. parallel mit der Commandobrücke gestellt ist, übt der Apparat durchaus keine Wirkung auf das Steuerrad und dasselbe kann wie bei jedem gewöhnlichen Ruder beliebig gedreht werden. Wird aber das Querstück der Stange so gedreht, dass es schräg zeigt, (d. h. der eine Griff schräg nach vorn, der andere nach hinten) so tritt sofort auf der Welle des Steuerrades eine Hemmung in Wirksamkeit, welche dem am Ruder stehenden Mann nur gestattet, das Ruder nach einer Seite zu drehen, während die entgegengesetzte Seite gehemmt ist. Eine Glocke gibt zugleich ein Signal, dass eine Drehung des Ruders angeordnet ist. Ein Irrthum oder eine falsche Ruderstellung von Seiten des Steuernden ist somit bei dem Pertersen'schen Apparat vollständig ausgeschlossen; der Mann am Ruder, falls er nicht das Commando verstanden haben sollte, braucht einfach nur das Rad zu bewegen, die Hemmung sagt ihm dann sofort, in welcher Richtung er drehen soll[1]). Der Mechanismus ist einfach und besteht bloss aus zwei Kammrädern und zwei excentrischen Rädern mit Pallen.

(*„Weser Zeitung.“*)

Versuche mit einer Lichtmaschine, System Brush, an Bord des Inflexible. — Ein sehr erfolgreicher Versuch mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten wurde vor kurzem an Bord des Inflexible in Portsmouth vorgenommen. Es handelte sich darum, den Kraftverbrauch per Einheitsbrenner, die Kosten und den Effect des elektrischen Lichtes, sowie auch die Brenndauer der Kohlen festzustellen und andere Fragen praktisch zu lösen.

Man beabsichtigte, im Falle die Versuche befriedigend ausfallen sollten, das elektrische Licht zu Masttopp- und Positionslichtern auf Panzerschiffen, sowie zur allgemeinen Beleuchtung im dortigen Arsenale einzuführen.

Die Apparate wurden von der englisch-amerikanischen Beleuchtungsgesellschaft geliefert. Die Versuche dauerten ununterbrochen von 9 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens.

Zum Betriebe der Lichtmaschine, welche sehr einfach und dauerhaft construirt ist, wurde eine Maschine von 12 Pferdekraft verwendet.

Der Hauptsache nach besteht die Lichtmaschine aus vier entsprechend angebrachten Elektromagneten und einem Eisenringe mit acht weichen Eisenkernen, auf welche je eine Inductionsspule aufgewickelt ist. Dadurch, dass der Eisenring im magnetischen Felde der Magnete bewegt wird, entstehen die elektrischen Ströme.

---

[1]) Wir glauben, dass die Actionsfähigkeit des Steuerruders nie durch eine willkührliche, vom Steuernden unabhängige Hemmung in welcher Richtung immer beeinträchtigt werden darf, und dass die Möglichkeit einer solchen Hemmung von Deck aus mehr Gefahren in sich bergen dürfte, als die Möglichkeit, ein Commando falsch zu verstehen.
Anmerk. d. Redaction.

Digitized by Google

Das Gesammtgewicht des bei der Maschine verwendeten isolirten Kupferdrahtes beträgt 800 Pfd., das Gewicht der ganzen Maschine beiläufig 2200 Pfd.

Der zur Erregung der Elektromagnete nöthige Strom wird durch entsprechende Schaltung der Drähte und Commutirung eines Theiles des Stromes, der Maschine selbst entnommen.

Bei dem Versuche wurden 16 Lampen, welche im Maschinen- und Heizraume, sowie in anderen Räumlichkeiten des Schiffes installirt waren, von der Lichtmaschine gleichzeitig gespeist. Der Erfinder behauptet, dass bei Steigerung der Betriebskraft mit derselben Lichtmaschine auch 18 Lampen ohne Einbusse an Lichtstärke gespeist werden könnten. Die Betriebsmaschine machte 120, die Lichtmaschine (mit Riemenantrieb) 800 Rotationen in der Minute.

Die Lampen sind sehr einfach und enthalten kein Räderwerk. Die Kohlen, welche durch Elektromagnete automatisch regulirt werden, sind bei einer Brenndauer von 9 Stunden 12", beziehungsweise 6" lang. Während eines Zeitraumes von 18 Stunden können die Lampen ohne jede Nachhilfe brennen, da sobald als das erste Kohlenpaar verbrannt ist, sofort ein Reservepaar automatisch in den Stromkreis eingeschaltet und entzündet wird.

Jede Lampe gab ein weisses, ruhiges Licht von 2000 Einheitsbrenner, und obwohl man keine Blendgläser gebrauchte, wurde das Auge doch nicht im mindesten angestrengt.

Die Anschaffungskosten der versuchten Maschine betrugen 400 £. Obwohl noch keine Betriebskosten-Berechnung vorliegt, so wird doch angenommen, dass eine Lampe pro Stunde Brenndauer nicht mehr als 2 d. kosten wird.

Besonderes Interesse erregte bei diesem Versuche die vergrösserte Projection der brennenden Kohlen auf einem Schirme, wobei der Lichtbogen, der Krater u. s. w. sehr gut sichtbar waren. („*Times*".) R.

Flottengründungs-Programm Dänemarks. — Die dänische Flotte soll nach einer im Landsthing, der ersten Kammer, gemachten Angabe des Marineministers bestehen aus: 8 Panzerschiffen, 4 grossen ungepanzerten Schiffen, 10 Corvetten und Schonern, 12 Kanonenbooten mit schwerem Geschütze und 30 Torpedobooten, im Ganzen aus 64 Fahrzeugen, die nach zehn Jahren vollständig vorhanden sein sollen. Die zu Neubauten nöthige Summe ist für den genannten Zeitraum auf 1,700.000 Kronen jährlich festgesetzt; demnach werden die jährlichen Ausgaben für die Flotte $6^1/_2$ Millionen Kronen betragen, ausser den für Instandhaltung und Ersatz nöthigen Summen.

Das Springen von schweren englischen Geschützen. — Den nachfolgenden, interessanten Artikel entnehmen wir der „*Deutschen Heeres-Zeitung*". — Während der letzten Jahre hat zu verschiedenen Malen ein Springen schwerer englischer Geschütze während des Schiessens stattgefunden, ohne dass man bisher die Ursachen dieses Unglücksfalles genau ermittelt hätte. Die verschiedensten Ansichten sind darüber zu Tage getreten, Commissionen wurden zu Untersuchungen eingesetzt, man schreckte sogar nicht davor zurück, ein schweres 35 Tonnengeschütz durch Gewalt zu sprengen, um aus der Art des Zerreissens, der verschiedenen Art des Ladens u. s. w. einen Rückschluss auf die Ursachen ziehen zu können, welche das Springen des 35 Tonnen-

Digitized by Google

geschützes an Bord des THUNDERER zur Folge gehabt hatten. Als im vorigen Herbste ein 100 Tonnen-Armstronggeschütz an Bord des italienischen Kriegsschiffes DUILIO sprang, wurde von neuem die Aufmerksamkeit der Fachmänner auf die Construction der schweren englischen Geschütze gerichtet, und die Majorität der Stimmen vereinigte sich dahin, dass der Fehler, welcher dieses Springen veranlasst, sowohl in der Construction wie in der Vereinigung von Stahl und Eisen liege. Die artilleristischen Kreise Englands, welche mit den Behörden in Woolwich in enger Verbindung stehen, haben sich allerdings einer solchen Kenntnis bisher noch immer verschliessen wollen, um so mehr verdient es anerkannt zu werden, dass jetzt in englischen Ingenieurkreisen immer mehr und mehr die Meinung zum Durchbruch kommt, dass das ganze System, nach welchem die schweren englischen Geschütze jetzt construirt sind, auf fehlerhaften Grundsätzen basirt und dass es angezeigt sei, möglichst schnell eine Umkehr eintreten zu lassen, wenn das Land nicht im Ernstfalle grossen Gefahren ausgesetzt sein soll. Ueber das Springen der 100 Tonnenkanone wurden verschiedene Theorien aufgestellt, und zwar wollte man einmal die 550 Pfund schwere Ladung von Fossanopulver dafür verantwortlich machen, indem man behauptete, dass dasselbe in kleine Körner zerfalle und dass dadurch ein viel höherer Druck entwickelt worden sei als der normale, welcher für diese Ladung nur 20 Tonnen per Quadratzoll betragen soll. Andere nahmen an, dass die Ladung an dem hinteren Ende entzündet worden sei und dass dadurch eine sehr hohe Spannung erzielt worden wäre. Endlich wurde behauptet, dass das Rohr schon an und für sich einen Fehler gehabt haben müsse, denn sonst hätte es bei dem relativ sehr kleinen Gasdruck unmöglich zu Bruch gehen können.

Diesen Annahmen gegenüber tritt jetzt nun das englische Fachjournal „*The Engineer*" in seiner Nummer vom 28. Mai sehr energisch entgegen, und zwar wird in diesem Artikel ausgeführt, dass der Fehler des Rohres einfach darin liege, dass um das innere Seelenrohr eine Anzahl schmiedeeiserner Ringe aufgeschrumpft seien, und dass dadurch die Spannung nicht regelrecht übertragen wird. Der Schildzapfenring und die Ringe, welche das hintere Ende des Seelenrohres verstärken, haben in der Längsrichtung keine andere Verbindung mit einander, als diejenige, welche durch die Radienspannung oder den Druck der von aussen aufgeschrumpften Ringe hervorgebracht wird; daher muss, um das Seelenrohr in der Längsrichtung zu entlasten, der Zug zuerst von dem zweiten Ring nach seiner inneren Oberfläche aufgenommen, dann auf die innere Fläche des dritten Ringes, die etwa 7" von der Achse der Kanone entfernt ist, übertragen, und hierauf an die äussere Oberfläche des zweiten Ringes abgegeben werden. Der Druck wird dann endlich durch den Schildzapfen aufgenommen. Auf diese Art wird ein grosser Umweg gemacht, um eine so plötzlich auftretende Spannung zu übertragen. Es scheint daher wahrscheinlicher, dass das Rohr in dem zweiten Ring festgehalten und die Längsspannung direct von dem Rohr durch diesen Ring auf die Schildzapfen übertragen wird, und dass somit das hintere Ende des Rohres, welches in Wirklichkeit durch nichts unterstützt wird, den ganzen Längszug auszuhalten hat. Es wird jedoch angenommen, dass die überlappenden Flächen der Ringe, welche theils glatt, theils mit flachen Ausdrehungen versehen sind, dazu dienen, den Längszug zu übertragen; aber augenscheinlich bildet, — wie in dem vorliegenden Falle sich auch gezeigt hat, da die Ringe über einander hinrutschten — der Druck zwischen solchen Oberflächen einen zu unsicheren

Digitized by Google

Factor, um sich darauf für die Uebertragung einer Spannung zu verlassen, welche von einer in ihrem Charakter beinahe explosiven Kraft herrührt, weil die allergeringste bleibende Drehung der hinteren Ringe durch wiederholtes Feuern oder das geringste Rutschen, oder das Nachgeben in einer Schweissung unter dem Stoss, bei der Entladung das hintere Ende des Rohres in der Längsrichtung ununterstützt lässt. Es ist nach Ansicht der englischen Ingenieure für die bleibende Erweiterung schmiedeeiserner Ringe, welche auf stählernen Rohren aufgeschrumpft sind, der Beweis geliefert durch das häufige Unbrauchbarwerden der Seelenrohre von Woolwichkanonen in Form von Rissen im Verbrennungsraum. Die Risse reichten in den meisten Fällen durch die ganze Dicke des Seelenrohres, wogegen dies nicht hätte stattfinden können, wenn die umgezogenen Ringe sich nicht bleibend erweitert, die Seelenrohre also ununterstüzt gelassen hätten. Der Grund, weshalb Schmiedeeisen den Stahl unmöglich dauernd unterstützen kann, liegt in seiner geringen Festigkeit im Verhältnis zu der des Stahls. Bei den Versuchen, einen zweckmässigen Gebrauch von Eisen in dem Aufbau der Kanonen zu machen, ist es nöthig, dasselbe beinahe oder ganz bis zu seiner Elasticitätsgrenze schon beim Aufschrumpfen zu beanspruchen. Beim Abfeuern der Kanone wird dann eine weitere Spannung auf die innere Oberfläche der Ringe ausgeübt, und hierdurch wird bei jedem Schuss eine grössere oder geringere bleibende Erweiterung herbeigeführt, bis dann endlich das Seelenrohr ununterstützt bleibt und entweder ausgebaucht wird oder reisst. In dieser Weise ist die Erweiterung des 100 Tonnen-Seelenrohres um 0·02″ oder 0·03″ zu erklären. Andererseits ist es bei der Construction von schweren Geschützen unmöglich, zwei so verschiedene Materialien, wie in Oel gehärteter Stahl und schmiedeiserne Ringe, in gehöriger Weise zu verbinden, und zwar deshalb, weil der Grad der Ausdehnung unter gleicher Spannung bei beiden Metallen ein verschiedener ist. Man beklagt sich sehr laut über die Unsicherheit oder Ungleichmässigkeit des Stahles, und es wird diese Eigenschaft als ein Grund für seine Unbrauchbarkeit zur Kanonenfabrication angeführt, und doch ist es, mit Ausnahme von Woolwich- und Elswick-Stahl, das einzige Metall, welches für schweres Geschütz gebraucht wird. Andererseits spürt man nichts von Unregelmässigkeit, welche das Schmiedeeisen zeigt. Wir haben dieselbe jedoch in Mr. Kirkaldy's Festigkeitsprüfung der Materialien der 9zölligen Fraserkanone, welche beim Versuchsschiessen zersprang (Vol. III. pag. 324 ff. *„Report of proceedings of the Ordnance Select Committee“*), gefunden.

Festigkeitsprüfungen von schmiedeeisernen Kanonenringen.

Probestäbe, geschnitten aus:	Belastung an der Elasticitätsgrenze Pfund per Quad.-Zoll	Bruchbelastung Pfund per Quad.-Zoll	Dehnung	
			elastische %	beim Bruch %
Langenfeld, in der Richtung des Umfangs	25.725	48.285	1·76	31·2
Hintertheil der Kanone in der Richtung des Umfangs	22.266	40.832	0·94	9·7
Langenfeld, in der Längsrichtung	15.261	15.261		0·4
Hintertheil, in der Längsrichtung	7.705	8.147		1·6

Digitized by Google

Die Tabelle zeigt, dass die Elasticitätsgrenzen der besten Probe des Schmiedeeisens bei 26.800 Pfund oder 11·8 Tonnen per Quadratzoll, und die beste Bruchbelastung 49.717 Pfund oder 22·2 Tonnen per Quadratzoll betrug. Die geringste Belastung an der Elasticitätsgrenze der Proben, die von dem Hintertheil der Kanone in der Längsrichtung geschnitten waren, betrug 2487 Pfund oder 1·11 Tonnen per Quadratzoll, und da eine Spannung nicht gemessen werden konnte, so ist die Bruchbelastung durch dieselbe Zahl gegeben. Dies letztere Resultat zeigt, dass, ganz abgesehen von der Annahme des Gleitens der Ringe auf dem Seelenrohr, die geschweissten Ringe wenig oder überhaupt keine Widerstandskraft in der Längsrichtung besitzen, um dadurch das Seelenrohr zu entlasten. Das letztere kann also, wenn es an sich selbst nicht stark genug ist, um der Spannung zu widerstehen, über seine Elasticitätsgrenze hinaus beansprucht werden, kann nachgeben und unbrauchbar werden durch Bruch eines Ringes, oder kann einen Unglücksfall durch Querbruch herbeiführen, wie solches bei der 100 Tonnenkanone geschah. Was die Verschiedenheit im Grad der Dehnung bei Stahl und Schmiedeeisen betrifft, so zeigen dieselben Versuche, dass bei Spannung bis zur Elasticitätsgrenze des Schmiedeeisens das letztere von 25—30% mehr Dehnung annimmt als der Stahl.

Vergleich der Dehnung von Stahl und Eisen.

Probestäbe, geschnitten aus:		Spannung in Pfd. per Quad.-Zoll						
		16000	20000	24000	28000	32000	40000	48000
Eisen, Hintertheil in der Richtung des Umfangs	Mittel der elastischen Dehnung in %	0·66	0·76	1·26	2·32	.	.	.
Stahl, Seelenrohr, Hintertheil		0·48	0·60	0·72	0·84	0·96	1·10	2·0
Eisen, Langenfeld		0·96	1·23	1·52	3·84	.	.	.
Stahl, Seelenrohr an der Mündung		0·88	1·06	1·24	1·42	1·75	2·04	2·36

Festigkeitsprüfungen des Stahlseelenrohrs.

Probestäbe, geschnitten aus:	Belastung an der Elasticitätsgrenze Pfund per Quad.-Zoll	Bruchbelastung Pfund per Quad.-Zoll	Dehnung elastische %	Dehnung an der Bruchgrenze %
Mündung, in der Richtung des Umfangs	55.075	90.428	2·6	9·5
Hintertheil, in der Richtung des Umfangs	43.500	83.407	1·24	22.0
Mündung, in der Längsrichtung	48.750	80.963	0·72	9·0
Hintertheil, dto. dto.	43.300	72.860	0·66	3·9

Die mittlere Spannung an der Elasticitätsgrenze in der Längsrichtung war 46.930 Pfund oder etwa 20 Tonnen per Quadratzoll, wenn die Belastung allmälig eintrat; bei plötzlicher Belastung, wie bei dem Abfeuern eines Ge-

Digitized by Google

schützes, würde dieselbe Grenze bei etwas niedrigerer Spannung erreicht werden. Die mittlere Bruchbelastung war 81.000 Pfund = $36^1/_2$ Tonnen per Quadratzoll. Die Festigkeit des Probestabes, welcher aus dem 100 Tonnen-Seelenrohr geschnitten wurde, ist als 30 Tonnen per Quadratzoll angegeben worden. Capitän Noble von der königlichen Artillerie gab in seiner Aussage vor der THUNDERER-Untersuchungscommission die Widerstandsfähigkeit der 38 Tonnenkanone an verschiedenen Stellen, wie sie gemäss den Regeln, „welche in Elswick im Gebrauch sind", berechnet worden war, und hieraus kann geschlossen werden, dass die zulässige Belastung des Stahls mit 15 Tonnen per Quadratzoll angenommen wird; dies ist ungefähr 70% der Belastung an der Elasticitätsgrenze, wie sie oben bei allmählich eintretender Belastung angegeben worden ist.

Nachdem wir gezeigt haben, dass der Versuch, das Stahlrohr durch schmiedeeiserne Ringe zu unterstützen, vergeblich ist, bleibt nur noch übrig festzustellen, welches die Festigkeit des Seelenrohres allein in der Längsrichtung war, um mit der Behauptung, dass, wenn das letztere gesund gewesen wäre, kein Reissen bei einer Spannung von 20 Tonnen per Quadratzoll hätte stattfinden können, aufzuräumen. Die bezüglichen Querschnitte sind die folgenden: Seelenrohr: äusserer Durchmesser 29·5", Querschnitt 683·4 Quadratzoll; Verbrennungsraum, äusserer Durchmesser 19·7", Querschnitt 306·3 Quadratzoll; Differenz der Querschnitte des Metalls im Seelenrohr 377·1 Quadratzoll. Ein Längsdruck von 20 Tonnen per Quadratzoll auf den Querschnitt des Verbrennungsraumes (306·3 Quadratzoll) würde bei gleichmässiger Vertheilung über den Querschnitt des Seelenrohrs, nämlich 371·1 Quadratzoll, durch einfache Division eine Beanspruchung von 16·2 Tonnen per Quadratzoll ergeben, oder 1·2 Tonnen über die zulässige Belastung des Stahls „gemäss den Regeln, welche in Elswick im Gebrauch sind". Es ist aber klar, dass diese Belastung nicht gleichmässig vertheilt sein kann, und zwar am grössten sein muss auf der inneren Oberfläche des Verbrennungsraumes. Die grösste Beanspruchung an dieser Stelle ist der Theorie nach 1·14 Mal dem specifischen Druck, oder 43% grösser als die mittlere Belastung, so dass die Maximalbeanspruchung 22·8 Tonnen, oder 7·8 Tonnen über jener liegen würde, welche durch die oben angeführten Regeln für zulässig erachtet wird. Nach denselben Regeln ergibt sich die Widerstandsfähigkeit der 100 Tonnenkanone in der Richtung des Umfanges im Verbrennungsraum derart, dass sie einem Druck von 22·2 Tonnen per Quadratzoll gewachsen ist. Die Elasticitätsgrenze kleiner Probestücke von Stahl, die einzeln in Oel abgelöscht werden, steigt bis zu 29 oder 30 Tonnen per Quadratzoll. Dagegen ist das Mittel der Probestäbe, welche aus dem 9zölligen Rohr geschnitten wurden, wie soeben angeführt, nur 21 Tonnen per Quadratzoll. Bei den Vorderlader-Seelenröhren wird das hintere Ende in Folge mangelnder Circulation in dem Oel durch den Process des Ablöschens am wenigsten verbessert. Der Einfluss des Ablöschens ist zweifellos nahe der Oberfläche am grössten, so dass bei einem dicken Rohr, wie das für die 100 Tonnenkanone, der innere Theil der Masse sehr wenig stärker sein konnte, wie er im unabgelöschten Zustande dort war. Dazu kommt, dass, wenn das Seelenrohr im Oel abgelöscht worden ist, ehe der Verbrennungsraum ausgebohrt wurde, wie es bei einigen dieser Geschütze in der That geschehen ist, der Einfluss des Wegnehmens von einem ganzen Zoll Metallstärke auf den Umfang der bereits gehärteten Bohrung das Seelenrohr ganz beträchtlich schwächen würde, gerade in demjenigen Theil, wo Widerstandsfähigkeit am

Digitized by Google

meisten nothwendig ist. Da die Bruchbelastung der Probestäbe aus dem 9zölligen Rohr im Mittel $36^1/_2$ Tonnen per Quadratzoll beträgt und die aus dem 100 Tonnenseelenrohr geschnittenen Stäbe 36 Tonnen ergaben, so folgt daraus, dass die Elasticitätsgrenze sehr annähernd dieselbe sein wird, nämlich 21 Tonnen; wenn man diese Zahl für das 100 Tonnenseelenrohr annimmt, so ist die höchste Gasspannung, von der man erwarten kann, dass es dieselbe bei wiederholter Belastung und ohne Unterstützung in der Längsrichtung aushalten wird, 21 dividirt durch 1·14 = 18·4 Tonnen oder 1·6 Tonnen weniger als diejenige, welche dem Druck der verwendeten Ladung entspricht. Die officielle Zeichnung zeigt auch eine scharfe Ecke an dem Punkt, wo das Rohr gerissen ist, nämlich an der Basis des vorderen Konus. Solche Ecken sind eine Ursache der Schwäche, und sie mögen in diesem Fall zu dem Unglücksfall beigetragen haben. Aber abgesehen davon darf man annehmen, dass das, was oben angeführt wurde, ausreichend ist, um nachzuweisen, dass das Reissen des 100 Tonnengeschützes sogar bei dem sehr mässigen Druck von 21 Tonnen per Quadratzoll, wenn derselbe häufiger eintrat, sehr wohl erklärlich ist, und dass das Reissen vollständig auf Rechnung der fehlerhaften Construction zu setzen ist, da keine hinlänglichen Vorkehrungen getroffen waren, um den Längszug zu übertragen. Das Mittel zur Abstellung dieses Uebelstandes würde nicht darin zu suchen sein, die nöthige Stärke durch Vergrösserung der Dicke des Seelenrohres zu erreichen, was aus verschiedenen Gründen, namentlich bei sehr grossen Seelenrohren, nicht zu empfehlen wäre; sondern vielmehr darin, das hintere Ende des Seelenrohres durch ein zweites Rohr und einen Mantel aus gleichem Material zu verstärken, und bei einem Hinterladergeschütz den Verschlussmechanismus in diesem zweiten Rohr anzubringen. Das letztere Rohr sollte so weit nach vorn reichen, um den Schildzapfen aufnehmen zu können. Das Seelenrohr würde auf diese Weise fast vollständig von dem Längszug entlastet werden und würde der Tangentialspannung unterworfen sein; da es jedoch auch in passender Weise aussen durch den Mantel unterstützt würde, so könnte keine Erweiterung oder Ausdehnung, deren Folge Risse sein würden, stattfinden. Was die Anwendung dicker Seelenrohre betrifft, so ist es höchst merkwürdig, dass bei den Woolwich-Hinterladgeschützen die Tendenz dahin ging, die Dicke des Stahlrohres auf ein Minimum zu reduciren, während in den neuen Hinterladkanonen desselben Etablissements, ebenso wie in den neuen Constructionen der Armstrong'schen Geschütze, welche seit Juni 1878 in Shoeburyness producirt wurden, dicke Seelenrohre zur Anwendung gekommen sind, welche den Verschlussmechanismus aufnehmen. Die Adoption dieser Construction ist ohne Zweifel darauf zurückzuführen, dass es nöthig ist, streng an dem System der Beringung festzuhalten. Dagegen haben Krupp und die französischen Behörden, welche beide grosse Erfahrung in der Construction von Hinterladungskanonen haben, das dicke Seelenrohr, welches selbst den Verschlussmechanismus aufnimmt, verlassen und wenden jetzt dünne Seelenrohre an, indem sie den Verschlussmechanismus in den Mantel oder das zweite Rohr verlegen, welches das hintere Ende des inneren Seelenrohres verstärkt.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist deutlich zu sehen, wie das Misstrauen gegen das jetzige englische Geschützsystem auch in den Kreisen der englischen Ingenieure immer weiter um sich greift. Die Kritik ist auf Grund so unwiderlegbarer Thatsachen geübt worden, dass wir derselben kaum noch etwas hinzuzufügen brauchen.

Digitized by Google

Stapellauf der kais. russischen Jacht LIVADIA. — Am 7. Juli l. J. fand auf der Werfte der Messrs. John Elder and Co. zu Govan bei Glasgow der Stapellauf der Jacht LIVADIA statt.

Eine allgemeine Beschreibung dieses, nicht nur in Bezug auf die prachtvoll ausgestattete innere Einrichtung, sondern ganz besonders vom nautisch-technischen Standpunkte aus höchst interessanten Schiffes brachten wir bereits im vorigen Jahrgange unserer *„Mittheilungen“*, pag. 682. Es liegt uns auch eine detaillirte und mit Zeichnungen illustrirte Beschreibung der Jacht und ihres Constructionssystemes vor, die jedoch wegen Raummangel in diesem Hefte nicht mehr Aufnahme finden kann. K.

Von der deutschen Marine. — *Revolvergeschütze für die deutschen Kriegsschiffe.* Ein Kieler Correspondent der *„Weser Zeitung“* berichtet, dass für die k. deutsche Marine noch im Laufe des gegenwärtigen Etatjahres eine grössere Anzahl von Revolvergeschützen als Bestückung der Hochsee- und Küstenschiffe angeschafft werden wird. Das Revolvergeschütz wird von der Firma Krupp geliefert; dessen Modell soll, wie die Correspondenz besagt, „den englischen (Gatling und Nordenfelt) und der Hotchkiss Revolverkanone nachgebildet sein“. Jedes Hochseeschiff wird mit mehreren dieser Kanonen armirt werden, um den ganzen Horizont bestreichen zu können.

Uebungen des Sanitätscorps bei Landungsmanövern. Ueber die Thätigkeit, welche das Sanitätscorps bei den Bootslandungsmanövern in den Flottenübungen entwickeln soll, bringt die Kieler Zeitung Folgendes: Die Sanitätsboote, welche vor ihrer Aussetzung genau an Bord eines jeden Schiffes von dem Assistenzarzte inspicirt worden sind, folgen den formirten Landungsbooten und haben wieder die Transportboote für die Verwundeten hinter sich. Die Sanitätsboote stehen unter Leitung des ältesten Stabsarztes des Geschwaders und werden von Matrosen bedient und von einem Officier geführt. Der Chefarzt befindet sich im Boote des Commandanten des Landungscorps. Das ganze Personale des Sanitätscorps trägt die Neutralitätsbinde am linken Oberarme; die Bedienungsmannschaft der Sanitätsboote und der zu ihrer Leitung commandirte Officier führen dieselbe nicht. Am Heck dieser Boote weht die Neutralitätsflagge; der Bug führt das rothe Kreuz im weissen Felde. Die Aerzte, welche zum Landungscorps commandirt sind, führen ein Notizbuch und ein chirurgisches Besteck, die Lazarethgehilfen eine Tasche mit Verbandmitteln, eine Verbandtasche und eine mit Wasser resp. Limonade gefüllte Labeflasche; die Krankenträger, welche ebenfalls Verbandmittel bei sich führen, sind ausserdem noch mit einem scharfen Messer zum Aufschneiden der Kleidungsstücke ausgerüstet. — Nachdem die Boote gelandet sind, ihre Mannschaft ausgeschifft und organisirt haben, schaffen die Krankenträger die Sanitätsausrüstung an das Land. Den abrückenden Mannschaften folgen Abtheilungen von Krankenträgern mit schnell errichteten Tragbahren, die von einem Assistenzarzte begleitet werden; dieses Trägercorps führt ein Officier. Vorher noch ist von dem Commandanten des Landungscorps eine Oertlichkeit zur Etablirung des Verbandplatzes bezeichnet worden. Der zurückbleibende Chefarzt mit seinen Assistenzärzten lässt nun die Sanitätsausrüstungsgegenstände nach diesem Platze bringen und richtet die Verbandstelle ein; dieselbe ist ebenfalls durch die Neutralitätsflagge geschützt. Hat der Platz nicht

Digitized by Google

den genügenden natürlichen Schutz, so werden über ihm auf Rudern und Bootshaken Sonnensegel ausgespannt. Die aus dem Gefechte getragenen Verwundeten erhalten hier den ersten festen Verband und werden auf Tragen von dieser Verbandstelle nach dem Strande zu den Transportbooten gebracht. Mit blossen Füssen treten die Krankenwärter mit hochgehaltenen Händen zwischen die von den Bedienungsmannschaften der Transportboote hochgehobenen Tragstäbe und tragen so die Tragen mit den Verwundeten langseits des Transportsbootes, wo sie von den inzwischen hineingestiegenen Bedienungsmannschaften in Empfang genommen werden. Diese Transportboote haben für ihren Zweck eine besondere Einrichtung, mit welcher sie schon an Bord ihrer Schiffe versehen worden sind und welche später auch wieder beseitigt werden kann. Dieselben sind stets grössere Boote; gewöhnlich werden die Barkassen zu solchen hergerichtet. Bei einem voraussichtlich grösseren Gefechte werden die Boote gewöhnlich mit einem Deck zur grösseren Hälfte versehen, auf welchem die Tragplanken, die zur Aufnahme der Krankenkojen dienen, der Quere nach zu stehen kommen. Die zu dieser Herrichtung vorher weggenommene Dollbord der Boote wird, sobald die Krankenkojen über Rollen auf die Tragplanken geschoben sind, wieder in einzelnen Theilen eingesetzt und dadurch den Tragplanken der nöthige Halt verschafft. Ueber das Boot wird gewöhnlich, wenn die Witterung es gebietet, noch ein Sonnensegel zum Schutze der Kranken gespannt. Wenn die Schiffe nun in nicht zu grosser Entfernung von dem Strande verankert liegen, werden die Krankenboote vermittels einer Leine an dieselben herangezogen, um die Erschütterung zu ersparen, welche durch das Rudern unvermeidlich ist; andernfalls werden sie, wenn selbst auch ein Schleppen durch eine Dampfbarkasse ausgeschlossen ist, zu den Schiffen hinüber gerudert. Hat das Krankenboot das Schiff erreicht, so werden die Kranken vermittels eines Krankenstuhls an Bord gehisst, durch die Luke in das Zwischendeck wieder hinabgelassen und dem Lazareth übergeben. Sobald die Abtheilungen des Landungscorps sich zum Rückmarsche wieder gesammelt und die Landungsstelle erreicht haben, wird zunächst die Sanitätsausrüstung in die Boote gebracht; das Sanitätspersonal schifft sich in die Sanitätsboote ein, welche, nunmehr gedeckt von den Booten der Landungsmannschaften, voraus dem Geschwader entgegenfahren und von diesem zuerst aufgenommen werden.

Panzerthürme zur Befestigung der deutschen Küste. Die für das laufende und die nächsten Jahre in Aussicht genommenen Panzerbauten behufs Befestigung der oberen preussischen Küste beziehen sich auf Hartgussdrehthürme. Abgesehen von den Deckplatten der Thürme kommt nur der Hartguss zur Anwendung, da die Schiessversuche des vorigen Jahres auf dem Krupp'schen Schiessplatze bei Meppen dessen bessere Geeignetheit zur Panzerung der Küstenbefestigungen als das Walzeisen erwiesen haben. Die Panzerthürme werden ihren Haupttheilen nach aus drei Stücken bestehen; nämlich: der Kuppel, dem Schutzpanzer und dem Unterbau. Die Kuppel wird von verschiedenen Segmenten gebildet, die eine durchschnittliche Stärke von 500 m/m haben; der Schutzpanzer wird ebenfalls nach dem Segmentsystem gebildet sein und das Mittelstück des Thurmes, seine Wände, die den Bedienungsraum des Geschützes umschliessen, schützen; der Unterbau schliesslich wird eigentlich doppelt vorhanden sein, insofern als ein fester Mauerunterbau den schmiedeeisernen Unterbau des Thurmes selbst erst aufnehmen, ihn also vermittels gewisser Mechanismen tragen wird. Die 15 c/m-Stahlkanone ist in dem Con-

Digitized by Google

structionsdepartement der Admiralität zur Armirung vorgeschlagen worden, doch ist damit ein schwererer Kaliber noch nicht ausgeschlossen. Einzelne Thürme sollen zwei Geschütze zur Armirung bekommen, deren Bedienung in keiner Weise zusammenhängt und die zu gleicher Zeit ihr Feuer abgeben können. Man will einen Unterschied unter den Panzerthürmen noch insoferne machen, als diejenigen, welche an Flussmündungen oder wichtigen anderen Punkten, wie an Flussübergängen, aufgestellt werden sollen, so eingerichtet sein werden, dass das Auswechseln der Geschütze sammt ihren Laffeten im Falle ihrer Zerstörung oder wenn eine schleunige Reparatur sich nöthig erweist, die im Thurme nicht ausführbar ist, nach rückwärts geschehen kann, während die auf erhabenen, die See beherrschenden Punkten der Küste aufzustellenden Thürme derartig in ihrem Unterbau construirt werden sollen, dass das Auswechseln der Geschütze resp. des Geschützes nach unten hin vollzogen werden kann. Die Geschützrohre reichen nur circa 300 $^{mm}/_{m}$ durch die Scharten, verhindern aber dadurch genügend, dass die Bedienungsmannschaften durch die Detonation des Schusses zu leiden haben. Da das Geschütz nach abgefeuertem Schusse nicht völlig in den Thurm zurückfahren kann, ist auch die Möglichkeit ausgeschlossen, dass sich im Thurme die aus der Geschützmündung kommenden Rauchmassen ansammeln. Die Drehung des Thurmes erfolgt im Innern durch Menschenkräfte und zwar so schnell, dass es dem Feinde kaum möglich werden dürfte, die Scharte, durch welche das Geschützrohr blickt, zum Ziele zu wählen. Für den Fall, dass es einmal nicht gelingen sollte, den Thurm nach abgegebenem Schusse schnell aus der gegebenen Richtung zu drehen und somit leicht ein Geschoss in die vom Geschützrohr nicht ganz ausgefüllte Schiesscharte dringen könnte, werden noch im Innern der Thürme um dieselbe herum besondere Vorrichtungen angebracht werden, welche die Wirkung eindringender Geschosse bedeutend abschwächen dürften. Die Panzerthürme sollen in der Hartgussfabrik des Herrn Gruson in Magdeburg hergestellt werden.

Torpedo- und Seeminenversuche in der Kieler Bucht und Sprengung des Kasernschiffes BARBAROSSA. — Am 28. Juli d. J. fanden in der Kieler Bucht Uebungen der Matrosenartillerie mit Seeminen und Schiessübungen mit Fischtorpedos statt. Erstere bestanden aus dem Legen und Aufnehmen der Minen, sowie dem Angriff mit einer Stossmine; die furchtbare Wirkung der letzteren Waffe zeigte sich in den Folgen ihrer Explosion, durch welche das Wasser in Gestalt einer riesigen Wolke bis zu einer Höhe von ca. 27′ geschleudert wurde. An das Schiessen mit Fischtorpedos gegen Scheiben schloss sich das Schauspiel der Zerstörung des in der Wieker Bucht verankerten alten Kasernschiffes BARBAROSSA, ebenfalls durch Fischtorpedos, aber vermittels des Unterwasserlancirapparates. Es wurde zu diesem Manöver der grosse Torpedo von 19′ Länge gewählt, der mit einer Sprengladung von 250 Klg. Schiessbaumwolle gefüllt war. Torpedoboot ZIETEN lancirte diesen Torpedo, nachdem es dem BARBAROSSA mit voller Fahrt auf 400 $^{m}/$ nahe gekommen war, und traf das Casernschiff steuerbord am Bug. Unter lautem Gekrache wirkte hier die furchtbare Waffe, riss ein Leck von circa 20′ im Quadrat und schleuderte ihre Gase mit den eingedrungenen Wassermassen und dem zerschmetterten Holze bis zu einer Höhe von ca. 50′ in dichter Mischung in die Luft; der grosse Rumpf, gewaltig erschüttert, neigte sich sofort backbord über und versank — mit dem Buge zuerst — bis an die Rehling, ohne jedoch bis auf den Grund zu sinken. Der Torpedo hatte nach den angestellten Berechnungen

Digitized by Google

eine Geschwindigkeit von 22 Knoten entwickelt. — Die Schiessbaumwolle bewährt sich bei den Fischtorpedos vorzüglich; die Proben, welche man mit diesem Sprengmaterial in Deutschland bezüglich seiner Kraftäusserung, seiner Gefahrlosigkeit bei der Laborirung und seiner chemischen Beständigkeit unternommen hat, haben nur günstige Resultate ergeben.

„Weser Zeitung."

Torpedoboote für verschiedene europäische Flotten. — *1. Für die englische Marine.* Zwei neue Torpedoboote 2. Classe, Nr. 64 und 65, bei Messrs. Thornycroft and Co. in Chiswick erbaut, haben vor kurzem in Stokes Bay die Probefahrt gemacht. Sie erreichten die aussergewöhnliche mittlere Geschwindigkeit von 17·3 und 17·64 Knoten an der Meile, mithin annäherungsweise die Geschwindigkeit der Boote 1. Classe, d. h. der LIGHTNING-Classe. Die contractlich bedungene Fahrtgeschwindigkeit war $15^1/_2$ Knoten; um jedoch mit diesen kleinen Booten die grösstmögliche Leistung zu realisiren, hat sich die Admiralität bereit erklärt, den Erbauern der Boote für jede Viertelmeile, die sie über die bedungene Anzahl zurücklegen werden, 200 £ als Prämie zu bezahlen. Da eines der in Rede stehenden Boote $1^1/_2$, das andere aber 2 Meilen mehr lief, ernteten die Messrs. Thornycroft das nette Sümmchen von 2800 £, und da sie für zehn Boote dieser Classe den Contract unter denselben Bedingungen abschlossen, dürfte die Gesammtprämie eine bedeutende Ziffer aufweisen. — Um diese ausserordentliche Geschwindigkeit zu erreichen, ist es gerade nicht absolut nöthig, dass die Maschinisten und Heizer gleich den Jockeys beim Pferderennen abgewogen werden; die Boote sind jedoch so genau centrirt, dass für die Probefahrt im Maximum 2 Tonnen Zuladung gestattet wurden.

2. Für die französische Marine. — Die französische Regierung hat auf der Werfte zu La Seyne eine Anzahl Torpedoboote bestellt, die mit Whitehead-Torpedos armirt werden sollen. Diese Boote sind 28 ᵐ/ lang, 3·60 ᵐ/ breit und 1·50 ᵐ/ im Raume tief, haben 1·70 ᵐ/ mittlere Tauchung und 33 Tonnen Deplacement. Der Bootskörper ist aus 3—5 ᵐ/ₘ dicken Stahlblechen hergestellt. Die 3cylindrige Hoch- und Niederdruck-Hammermaschine soll, bei 2 □ ᵐ/ Heizfläche, 500 Pferdekraft indiciren. Ein Ventilator führt den Kesseln und den unteren Bootsräumen die nöthige Luft zu. Vorne ist ein Schutzthurm für den Commandanten und den Steuermann aufgestellt, und mit dem Commandoapparate etc. ausgestattet. Bei den Probefahrten sollen die bereits fertigen Boote eine Geschwindigkeit von 19—20 Meilen realisirt haben.

3. Für die italienische Marine. — Die Messrs. Yarrow and Co., Poplar, haben ein $21^1/_2$ Knoten laufendes Torpedoboot für die italienische Regierung eben vollendet. Dieses Boot gleicht im allgemeinen den Fahrzeugen des LIGHTNING-Typ der engl. Marine, ist jedoch mit einem Rammbug und nahe am Heck mit zwei Rauchfängen versehen. Die Eigenthümlichkeit dieses Bootes besteht darin, dass die Rauchfänge an den Schiffsseiten installirt und zum Umklappen eingerichtet sind, so dass Rauch und Funken directe in die See geleitet werden. Die letzterwähnte Anordnung wurde eingeführt, um das in Fahrt befindliche Boot so lange als möglich dem Auge des Feindes zu verbergen. Der Erfolg eines Angriffes hängt hauptsächlich davon ab, dass das Torpedoboot nicht früher entdeckt werde, als bis es entweder seinen Torpedo angebracht hat,

Digitized by Google

oder so nahe an den Feind gekommen ist, dass demselben nicht mehr die nöthige Zeit erübrigt, um sich in Vertheidigungszustand zu setzen. Hat das Boot einen fixen Rauchfang, so wird es sich bei Tage durch eine Rauchsäule, die weit früher sichtbar wird als der Körper des kleinen Fahrzeuges, und bei Nacht durch das Aufwerfen hell lodernder Funken bemerkbar machen. Und da auch das elektrische Licht den Rauch sogleich und zwar als solide Masse erkennen lässt, so ist das System der verticalen Rauchfänge für Torpedoboote absolut verwerflich. Man sagt, dass die von den Messrs. Yarrow auf dem italienischen Boote adoptirte Installirungsart der Rauchfänge aller Anforderung entspricht, da man letztere den Umständen nach entweder vertical stellen, halb umklappen oder endlich ganz in das Wasser eintauchen kann.

4. *Für die russische Marine.* — Die Firma Yarrow & Co. hat für die russische Regierung eine Anzahl grosser Torpedoboote zu bauen, die 22 Knoten laufen sollen und auf denen man diverse neue Constructionen und Einrichtungen installiren will. Diese Boote sollen für die Flottenstation im Stillen Ocean bestimmt sein. *„Times.“*

Eine italienische Expedition nach dem Südpol. — Die Italiener streben in neuester Zeit ein Ziel an, dessen Erreichung die Hoffnung und der Ehrgeiz der Nation mit Ungeduld erwartete, und dieses Ziel ist die Entdeckung des Südpols oder zum mindesten die Beschiffung der denselben umgebenden Gewässer.

Der italienische Schiffsfähnrich Bove hat bereits dem Marineministerium ein bezügliches Project vorgelegt, welches von demselben im Principe günstig beurtheilt wurde, wenngleich die Frage der finanziellen Beihilfe des Staates insolange verschoben bleiben muss, bis das Ergebnis der zu diesem Behufe zu unternehmenden freiwilligen Subscription im Lande bekannt geworden sein wird.

In der vor kurzem vom Schiffsfähnrich Bove und dem Comendatore Negri veröffentlichten Broschüre wird das Project einer italienischen antarktischen Expedition näher besprochen, aus welchem zu entnehmen ist, dass die Expedition die Exploration der um den Südpol gelegenen Lande und Gewässer, welche zu erreichen im Bereiche der Möglichkeit liegt, bezweckt. Der Kostenaufwand wird mit 600.000 Lire beziffert, welche im Wege der Privat-Subscription aufgebracht werden sollen, zu welchem Behufe in den Hauptstädten Italiens Comités bestellt wurden, von denen jenes in Genua das Centralcomité ist.

Was die Details der Construction des zu beschaffenden Schiffes, der Zusammensetzung der Mannschaft und der fürzuwählenden Instrumente betrifft, werden hiebei die bei früheren arktischen Expeditionen gewonnenen Erfahrungen so viel als möglich verwertet werden. Die Zeit der Abfahrt dieser Expedition ist vorläufig auf Ende Mai des Jahres 1881 festgesetzt.

Nach der Berührung von Gibraltar sollen zur Instruction des eingeschifften wissenschaftlichen Personales Tiefseelothungen im Atlantischen Ocean vorgenommen werden, und beiläufig mit Beginn des August soll die Expedition in Montevideo eintreffen, woselbst im Material, der Provision des Schiffes und der Mannschaft ein Wechsel nach Massgabe der gemachten Erfahrungen vor-

Digitized by Google

genommen wird. Ein entsprechender Vorrath an Kohlen, Proviant und Consumgegenständen soll von dort durch ein eigens hiezu gemiethetes Schiff nach dem Feuerland geschafft werden, und hätte die Expedition von dort Ende September nach den Falklandsinseln abzugehen, die nur für sehr kurze Zeit angelaufen werden, um dann Curs auf die Shetlandsinseln zu setzen. Hier sollen — heisst es in dem Werke wörtlich — die grosse Aufgabe und die sehr interessanten Untersuchungen beginnen.

Die Projectanten sprechen mit Sicherheit von der Existenz von Land mindestens um den grössten Theil des arktischen Pols herum. Es bleibt der italienischen Expedition vorbehalten, in dieser Beziehung das Problem zu lösen, zweifelhafte Angaben zu vergewissern, Unrichtigkeiten festzustellen, schliesslich gegen den Pol vorzudringen und dort zu überwintern. Dies scheint beiden Projectanten sehr gut möglich und wahrscheinlich. Auf den bis jetzt ziemlich bekannten, vornehmlich von französischen Walfischfängern besuchten South-Shetlandsinseln hoffen sie auch italienische Walfischfänger zu finden. — Von den Shetlands wird die Expedition SW steuern und in das von dem Hamburger Walfischfänger Dallman vor einigen Jahren beobachtete Land einzudringen versuchen. Von hier will die Expedition sich gegen das Land wenden, woselbst Bellinghausen die hohen Vorgebirge „Alexander“ und „Peter“ markirte, und gegen das weiter westwärts gelegene, von Wilke im Jahre 1839 beobachtete Vorgebirge. Auf diesem Punkte stellen sich dem weiteren Vordringen einige Schwierigkeiten entgegen. Denn es wäre wünschenswert, heisst es, längs dem Bellingshausen-Land entlang zu fahren, falls sich eine continuirliche Masse Landes constatiren liesse, dann hinter die Inseln abzuhalten, welche Wilke zu sehen glaubte, und so von Süden her in die Ross-See, mit der Absicht dort zu überwintern, einzudringen. Sollten indessen diese Erwartungen nicht in Erfüllung gehen, so würde der Winter auf Bellinghausen-Land verbracht und Vorbereitungen für die Einfahrt in die Ross-See getroffen werden. Die beiden kühnen Reisenden halten dafür, dass es mit einem starken Schiffe nicht unmöglich sei, in die Ross-See einzudringen, um dort die Studien über die Flora, die Fauna und die Mineralogie der antarktischen Region zu vervollständigen. Nach Erforschung dieser Länder und ihrer Gewässer gedenkt die Expedition gegen das von d'Urville im Jahre 1840 entdeckte „Adele“-Land abzuhalten, woselbst die Möglichkeit zu landen und zu überwintern vorhanden sein soll.

Gegen Westen weiter vordringend, gedenkt die Expedition sich längs des Süd-Continentes zu halten, woselbst die Existenz von Land gewiss ist, und zu trachten durch das Eis zu dringen, wie d'Urville, Wilke und Ross es thaten. Man hofft im Eise Canäle anzutreffen, durch welche man eine sehr hohe Breite zu erreichen vermag, oder im Falle das Eis compact sein sollte, will man sich demselben entlang fortbewegen, um „Kemp“ oder „Endermet“ zu erreichen und dort einen zweiten Winter zu verbringen.

Vor der Rückkehr nach Italien beabsichtigt die Expedition noch einen Zufluchtshafen zur Instandsetzung ihres Schiffes aufzusuchen, als welcher „Hobart town“ in Aussicht genommen ist.

Dies sind die hauptsächlichsten Punkte des Projectes des Comendatore Negri und des Schiffsfähnrich Bove, welches von Fachautoritäten als praktisch und ausführbar bezeichnet wird und zu dessen Durchführung beiläufig drei Jahre in Aussicht genommen sind. E. Cz.

Zur Geschützfrage in England. — Mit welchem Interesse in England die nunmehr in Fluss gekommene Geschützfrage allenthalben aufgegriffen wird, beweist unter anderem ein unter dem Titel „*The Construction of Ordnance*“ im „*Iron*“ vom 30. Juli d. J. erschienener Artikel, den wir hiermit in deutscher Uebersetzung wiedergeben.

„Die nachstehende Petition, deren Gegenstand die gegenwärtig in England übliche Geschütz-Construction ist, wurde uns zur Veröffentlichung übersendet.

An das hohe Parlament der vereinigten Königreiche Grossbritannien und Irland!

Nachdem die Gefertigten:

1. der Geschützfrage und der Rohrconstruction eine besondere Aufmerksamkeit widmeten und mehrere derselben als Metallurgen, Ingenieure und Erfinder sich eine gewisse Berühmtheit erworben haben;

2. durch ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse alsbald zur Einsicht gelangten, dass die nach dem Woolwich-System aufgebauten schweren Rohre gefährlich und ungenügend wirksam sind;

3. mit Rücksicht auf das Wohl der Nation, die grosse Ausdehnung der von ihr beherrschten Gebiete, die Zerstreutheit ihrer Besitzungen und die Nothwendigkeit, die Herrschaft zur See aufrecht zu erhalten, es sehr bedenklich finden, wenn auch nur eine Gelegenheit versäumt wird, die hoch entwickelte Eisen- und Stahl-Industrie unseres Landes zur Schaffung vorzüglicher Offensiv- und Defensiv-Mittel für Armee und Flotte heranzuziehen;

4. mit Rücksicht auf die stetigen Fortschritte der Privat-Etablissements unseres und fremder Länder, sowie der von den anderen Mächten Europas und Amerikas eingeführten oder demnächst einzuführenden Geschützsysteme nur mit Bangen auf die Dienstgeschütze Englands sehen und durch die Mängel derselben unsere maritime Ueberlegenheit und nationale Sicherheit bedroht glauben;

5. die Aufmerksamkeit des hohen Hauses auf die enormen Summen lenken wollen, welche für fehlerhafte Geschützsysteme verwendet wurden, was in Betreff der Armstrong-Kanonen der ehemalige Kriegssecretär, General Peel, öffentlich bestätigte, indem er constatirte, dass von den 1860 bis 1862 für das Kriegs-Departement verausgabten 6 Millionen Pfund der grössere Theil auf die Armstrong-Geschütze entfällt;

6. den erhaltenen Informationen gemäss glauben, dass seit dieser Zeit für die Woolwich-Geschütze eine ähnliche Summe verausgabt wurde;

7. aus den Verhandlungen für das laufende Finanzjahr den Zugeständnissen des jetzigen Kriegssecretärs, Oberst F. A. Stanley, und des ersten Lords der Admiralität, Sir Will. Smith, entnahmen, dass die Erzeugung der schweren Woolwichrohre eingestellt werden musste, weil dieselben in einer gefährlichen Weise zerspringen;

8. es für unstatthaft halten, den Einfluss der Leiter der erzeugenden Etablissements noch dadurch zu vergrössern, dass dieselben zugleich die Rathgeber der Regierung bei Neuconstructionen und Erfindungen sind, wodurch sie den mitrivalisirenden Privatgewerken gegenüber in eine falsche Position gelangen und überdies der Regierung den Vortheil benehmen, eine vollkommen unparteiische Ansicht zu hören;

Digitized by Google

9. die Defecte unseres Geschützsystems dem für die Zukunft unbedingt zu verpönenden gänzlichen Mangel einer unabhängigen Kritik zuschreiben, da die Referenten der Regierung zugleich die leitenden Organe bei der Erzeugung unseres Kriegsmaterials sind oder doch waren;

10. an die Existenz verschiedener, dem Woolwich-Systeme überlegener Geschützsysteme glauben, deren unparteiische Erprobung in England jedoch die Eifersucht der Rathgeber der Regierung für ihr eigenes System verhinderte;

11. in dieser Eifersucht die Ursache erblicken, welche einerseits die Einführung eines besseren Geschützsystems und die Annahme richtiger theoretischer Principien verhinderte, andererseits die Verbreitung irriger Anschauungen und falscher Grundsätze in Armee und Marine zur Folge hatte;

12. es für eine Sache von nationaler Wichtigkeit halten, die Privatindustrie zur Erzeugung jeder Art von Waffen aufzumuntern, anstatt sie durch die Monopolisirung dieses Industriezweiges für die Etablissements der Regierung zurückzuschrecken; und

endlich der Ansicht sind, dass bei der Herstellung des Kriegsmaterials sich Regierungs- und Privatgewerke gegenseitig unterstützen sollen, und letzteren insbesondere in Friedenszeiten die Erzeugung eines bestimmten Theiles von Kriegsmateriale zu überlassen wäre:

so bitten sie das hohe Haus, ihre Petition in Erwägung zu ziehen und Ihre Majestät in einer, von diesem hohen Hause für angemessen erachteten Weise derart berathen zu lassen, dass Ihrer Majestät Regierung vollkommen unabhängige, mit den neuesten Fortschritten der Artillerie bestens vertraute, technische Beiräthe erhalte, wodurch dem Lande für die Zukunft das vorzüglichste Geschützsystem und Kriegsmateriale gesichert wird, welches Wissenschaft und Praxis schaffen können.

C. W. Merrifield, F. R. S., Präsident der math. Gesellschaft zu London; R. A. E. Scott, Capitän, R. N.; A. Atchison, M. A., C. E.; J. A. Longridge, M. Inst. C. E.; G. W. Daw, Erfinder des concentrirten Feuers; Henry Bessemer, C. E., F. R. S.; Osburne Reynolds, M. A., F. R. S., Prof. des Maschinenbaues, Owens College; Bedford Pim, Capitän, R. N.; W. Hope, Oberstlieutenant; Lynall Thomas, Originator[1]) der schweren gezogenen Geschütze; R. Sharpe, R. N., Hanwell Park; etc. etc. etc."

Für die Bedeutung der vorstehenden Petition sprechen die gutklingenden Namen der wenigen, oben angeführten Petenten. Es kann daher nicht fehlen, dass diese Petition den bereits weit vorgeschrittenen Umschwung der Anschauungen in kurzer Zeit vollendet und England rasch zu einem neuen Geschützsysteme verhilft.

Sc.

Literatur.

Die elektrische Beleuchtung. Von Hippolyte Fontaine. Deutsch bearbeitet von Friedrich Ross. Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 81 Holzschnitten. Wien 1880. Lehmann und Wentzel.

---

[1]) Für »Originator« konnten wir im Deutschen in diesem Falle kein recht passendes Wort finden, da eigentlich Lynall Thomas vorzugsweise ideengebend und fördernd wirkte. Sc.

Digitized by Google

Das Werk, das uns jetzt in zweiter Auflage vorliegt, entrollt ein Bild von der Entwicklung der elektrischen Beleuchtung bis auf den gegenwärtigen Standpunkt und zeigt an der Hand von Thatsachen, die durchgehends Beobachtungen an ausgeführten Installationen entnommen sind, welche vielseitige und vortheilhafte Verwendung das elektrische Licht in der Industrie wie im Kriege zu Land und zur See finden kann. Autor und Uebersetzer sind Männer, welche wohl dazu berufen sind, über elektrische Beleuchtung zu schreiben. Es dürfte nur Wenige geben, denen eine gleiche Summe von Erfahrungen über diesen Gegenstand zur Verfügung steht, wie eben ihnen. Seitdem Gramme seine magnet-elektrischen — oder wie man sie doch wohl richtiger bezeichnet — seine dynamo-elektrischen Maschinen der Praxis übergeben hat, beginnt im eigentlichen Sinne des Wortes die Geschichte der Entwicklung der elektrischen Beleuchtung, insoferne man von einer allgemeinen praktischen Verwendung des elektrischen Lichtes spricht. Und seit jener Zeit sind die Herren Fontaine und Ross unausgesetzt mit dem Gegenstande beschäftigt und verfolgen die Fortschritte, sie zum guten Theile selbst fördernd, mit Kennerblick. Namentlich Fontaine hat manche für die elektrische Beleuchtung im allgemeinen und deren praktische Verwertung insbesondere wichtige Frage aufgeworfen und durch eigene, mühevolle Versuche die Lösung derselben herbeiführen geholfen. Das Werk trägt auch durchwegs jenes wohlthuende Gepräge, welches vollendete Beherrschung des Gegenstandes und ein sicheres, durch vielseitige Erfahrung geläutertes Urtheil einer solchen Fachschrift verleihen. Es belehrt und überzeugt. Wenn wir dazu fügen, dass auch die Darstellung eine gelungene ist, dass überall mit wenigen Worten, aber sicher und klar auf das Wesen der Sache hingewiesen ist, so haben wir Alles gesagt, was zur Charakteristik dieses ausgezeichneten Werkes gesagt werden soll.

Das Buch ist vorzugsweise praktischen Zwecken gewidmet. Daher Theoretisches nur in so weit Platz gefunden hat, als zum Verständnis der Vorgänge in der Maschine und den Hilfsapparaten erforderlich ist. Dagegen findet man die Beschreibung aller bis jetzt construirten und nur irgendwie zur praktischen Verwendung gelangten Regulatoren für elektrisches Licht, sowie eine Darstellung und Erklärung derjenigen nennenswerten Generatoren für Elektricität, welche auf dem Principe der Umwandlung von mechanischer Arbeit in Elektricität beruhen. In dieser Beziehung ist das Werk geradezu ein Quellenwerk und behält als solches einen bleibenden Wert in der Literatur.

Die im IX., X., XI. und XII. Capitel angegebenen Daten über Anwendung des elektrischen Lichtes in der Industrie, auf Leuchtthürmen, Schiffen und für militärische Zwecke sowie über den Kostenpreis der elektrischen Beleuchtung bilden ein schätzbares Materiale für diejenigen, welchen die Aufgabe zufällt, von der elektrischen Beleuchtung in der einen oder andern Richtung praktischen Gebrauch zu machen. Es sind da Rathschläge enthalten, welche über manches kostspielige Probiren hinweghelfen, aber auch manchen Stürmer und Dränger auf den Weg der Vernunft — zur Gasbeleuchtung etc. — zurückführen, wo es eben räumliche Verhältnisse oder sonstige Umstände nicht gestatten, von dem neuen Lichte mit Vortheil Gebrauch zu machen. Es ist eben mit Objectivität des Für und Wider der elektrischen Beleuchtung hervorgehoben. Den Schluss das Buches bildet ein Capitel über Incandescenz-Licht und dessen Verwendung.

Dass auch die zweite Auflage des Buches, welche schon zwei Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage nothwendig wurde, ihren Weg finden

wird, daran zweifeln wir nicht. Die technische Welt wird dem Autor und Uebersetzer Dank wissen für den schätzbaren Behelf, den sie ihr mit dem vortrefflichen Werk geschaffen haben. M. B.

Das mechanische Relais. Eine synthetische Studie von F. Lincke, Professor der Maschinenbaukunde an der technischen Hochschule in Darmstadt. Mit 9 lithographirten Tafeln und einem Holzschnitt. — Berlin, 1880. Verlag von Rudolf Gärtner.

Diese Abhandlung ist ein durch mehrfache Zusätze erweiterter Separatabdruck aus dem 11. und 12. Hefte des Jahrganges 1879 der *„Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“* und gelangte in der zu Hamburg abgehaltenen XX. Hauptversammlung des genannten Vereines, Section für Maschinenbau, durch den Verfasser zum Vortrag.

Unter einem mechanischen Relais wird eine Vorrichtung verstanden, welche dazu dient, Bewegungen, welche an einem entfernten Orte unter Ueberwindung der dort auftretenden Widerstände auszuführen sind, mit angemessener Benützung einer vorhandenen ausreichenden Arbeitsquelle nach Sinn, Mass und Zeit so vor sich gehen zu lassen, wie dies von einem beliebigen Standorte aus vorgezeichnet wird.

Die Organe jeder vollständigen Maschine mit Relais sind folgende: 1. Die Einrichtung, vermittels welcher wir unseren Willen zum Ausdrucke bringen, nämlich der Indicator, wie der die beabsichtigte Bewegung anzeigende Theil genannt wird (derselbe kann z. B. als ein mit Handgriff versehener Zeiger ausgeführt sein), und die indicatorische Leitung oder Kette, durch welche das Bewegungscommando nach dem Relais hin transmittirt und diesem mitgetheilt werden kann. 2. Ein gewisser Arbeitsvorrath und eine Kraftmaschine, welche die zur Ueberwindung der Widerstände erforderliche Arbeit so zu leisten haben, wie durch den Indicator zum Ausdrucke gebracht wird; wo der Motor nicht unmittelbar am Relais angebracht ist, ergibt sich zwischen beiden noch eine motorische Leitung oder Kette für die Transmission der Triebkraft als nothwendig. 3. Das executive Organ, d. i. der Mechanismus, mittels welchem die beabsichtigte, unter Ueberwindung von Widerständen vor sich gehende Bewegung zwangsweise vollstreckt wird; jenes Glied des Mechanismus, welches den bezweckten Weg unter Verrichtung mechanischer Arbeit beschreibt, wird der Executor, und die vom Relais aus nach demselben hin sich erstreckende Transmission die executive Leitung oder Kette genannt. 4. Das eigentliche Relais, in welchem die drei genannten Ketten zusammentreffen, bestehend aus Wendegetriebe und Steuerung.

Das Wendegetriebe bildet zwar einen wesentlichen Theil einer jeden Maschine, mit welcher Bewegungen in verschiedenem Sinne ausgeführt werden sollen (als Beispiel mögen die Umkehrungen der Bewegungen des bekannten Dampfkrahnes genannt werden); der wichtige Unterschied zwischen einer solchen Maschinenanlage und derjenigen mit Relais besteht aber darin, dass wir dort nach entsprechender Einrückung des Wendegetriebes den executiven Weg messen, also controliren müssen, und im richtigen Augenblicke auszurücken haben, um das vorgeschriebene Mass des Weges zu erreichen, während

Digitized by Google

hier Einrückung, Vorzeichnung des executiven Weges und Ausrückung in der durch unseren Willen besorgten Bewegung des Indicators derart zusammengefasst werden, dass der wechselnden Bewegung des Indicators eine gleichzeitige proportionale Bewegung des Executors entspricht.

Hinsichtlich der praktisch wichtigeren Bewegungsformen unterscheidet man Relais für die Hervorbringung geradlinig hin- und hergehender, und solche für Drehbewegungen (Hubrelais und Rotationsrelais). Ferner ist zu beachten, dass diese Mechanismen entweder ausschliesslich aus starren Elementen bestehen, oder dass in denselben auch Flüssigkeiten angewendet erscheinen können.

Die Lincke'sche Studie beschreibt verschiedene Ausführungsformen der Wendegetriebe und bespricht die Steuerung des mechanischen Relais im allgemeinen, wonach sie sich mit der Darstellung mehrerer mechanischen Relais befasst, welche mit Hilfe der beigegebenen sehr deutlichen und instructiven Tafeln ihrem Wesen nach für Jedermann nachstudirbar erscheinen, welcher sich die Begriffe über die baulichen Elemente der Maschinen und die üblichen Verbindungen derselben, sowie die Grundzüge der allgemeinen Maschinenlehre eigen gemacht hat. Eine Kenntnis der „theoretischen Kinematik" erleichtert zwar das rasche Eindringen in den Gegenstand, ist aber keineswegs als eine unerlässliche Nothwendigkeit zur erschöpfenden Erfassung der Studie anzusehen, weil letztere durch ihren einfachen Aufbau ohnehin genügend klar und anziehend ist. Dabei aber darf diese Studie doch nicht bloss gelesen, sondern muss mit etwas Ausdauer verfolgt werden, wenn das Vorgebrachte zur praktischen Verwertung benützt werden soll; sie muss, wie oben ausgesprochen wurde, eben nachstudirt werden, um sie gedeihlich anwenden zu können.

Das durch diese Abhandlung betretene Feld, neue Mechanismen zur Ausführung indicirter Bewegungen zu erfinden, ist jedenfalls geeignet, das Maschinenwesen in verschiedenen Zweigen auf immer höhere Stufen zu bringen und den menschlichen Willen immer mehr und mehr zum absoluten Lenker der Maschinen zu gestalten. Man könnte diesen synthetischen Aufbau, welcher rein theoretischer Natur ist, als jene Fährte bezeichnen, welche seinwollende Erfinder gewisser Zweige betreten müssten, um über die Ausführbarkeit oder Nichtausführbarkeit der Erzwingung bestimmter angestrebter Bewegungen ins Klare zu kommen, ohne gerade den leider nur zu oft beliebten „praktisch" genannten Versuchsweg zu betreten, welcher entschieden der unpraktischeste, unsicherste und kostspieligste ist. Dem Versuchen soll doch stets ein Erwägen vorangehen; Versuche um jeden Preis bleiben gewöhnlich erfolglos, wie das Suchen der blinden Henne nach dem Körnlein.

Arbeiten, wie die vorliegende, verdienen deshalb eine doppelte Beachtung und volle Würdigung; denn 1. führen sie den Denker, welcher sie erfasst, dazu, neue Erwägungen mancher fallengelassenen constructiven Ausführungen wieder aufzunehmen und in der Verbesserung der Maschinen thatsächliche Fortschritte und Erfindungen zu machen, und 2. heilen sie den, der früher nicht sehr bestrebt war, der Erfindung das anstrengende Denken vorangehen zu lassen, vor der Sucht der Versuche, heissen ihn diese fallen lassen, und zeigen ihm einen neuen bisher ungekannten Weg, den er auch nicht mehr verlässt, wenn er ihn nur einmal betreten hat. Solche Arbeiten sind also doppeltwirkend nutzbringend und sollen deshalb von allen Freunden des

Digitized by Google

Maschinenwesens, sowie von allen jenen, welchen dieser Zweig des technischen Wesens Lebensberuf ist, zur Hand genommen und eingehend gelesen werden.

Der Verfasser citirt unter anderem auch die Versuche, welche anfangs October 1879 bei Antwerpen mit einem Torpedo nach dem Systeme Lay's vorgenommen wurden, wobei die vollständige Lenkbarkeit dieses Objectes vom Lande aus constatirt wurde, welches Resultat nur durch Anwendung des mechanischen Relais erreichbar erschien.

Die Wichtigkeit des der besprochenen Abhandlung zu Grunde gelegten Themas ist für die Zwecke der Kriegsmarine eine eminente, da es, wo immer wir in diesem Zweige Umschau halten, zahlreiche Aufgaben gibt, die einer Lösung harren, welche dem Vorentwickelten nach nur durch geeignete Anwendung von mechanischen Relais möglich wird.

Die volle Lenkbarkeit von Torpedos, Minen und submarinen Fahrzeugen aller Art zu erreichen, ohne in diesen Kampfmitteln Menschen unterbringen und aufs Spiel setzen zu müssen, steht jedenfalls unter den Anhoffnungen der modernen Kriegskunst zur See als das höchstanstrebbare Ziel da; sie kann voraussichtlich nur durch praktische Anwendung des mechanischen Relais auf die gewünschte Stufe gebracht werden. Aber auch andere für Kriegsschiffe wichtige Fragen finden durch entsprechende Einführung von mechanischen Relais ihre Lösung; so soll unter diesen hauptsächlich die selbstthätige Steuerung der Schiffe durch einen vom Commandirenden gehandhabten Indicator genannt werden, zu deren Ausführung keinerlei Zwischenorgane benöthigt würden, und bei welcher die Handhabung dieses Indicators schon ausreicht, dem Steuer unfehlbar jene Stellung zu geben, welche vom Commandirenden gewünscht wird.

Für den Kenner der auf Kriegsschiffen gebräuchlichen Einrichtungen ergeben sich bei einigem Nachsinnen zahlreiche analoge Anwendungen des mechanischen Relais und wird das eifrige Studiren der besprochenen Abhandlung unzweifelhaft mehrfache Neuerungen schaffen lehren, welche das grosse Kriegsschiff zu einem immer leichter lenkbaren Gebilde gestalten, wenngleich es bei wachsender Grösse bisher als immer schwerer beherrschbar erschien. Der Vollkommenheitsgrad der Lenkbarkeit wird bei Anwendung des mechanischen Relais nicht mehr von der Grösse und der Detailausführung eines solchen schwimmenden Körpers abhängen, sondern lediglich von dem Vorhandensein der nöthigen Organe, welche eine vollständige Maschine mit mechanischem Relais in sich begreift.

Wir empfehlen deshalb nicht die Lincke'sche Studie als lesenswert; — wir sind vielmehr der Ansicht, dass sie von allen Jenen aufgenommen werden muss, welche sich anheischig machen wollen, Verbesserungen an Kriegsschiffen im obigen Sinne zu schaffen, ohne erst abzuwarten, bis ihnen Andere Stoff zum Nachahmen und Patente zum Abkaufen anbieten.

Fassel, Ingenieur.

~~~~~~

Wassergas als Brennstoff der Zukunft. — Strong's Patent zur Bereitung von Heizgas in Verbindung mit Lowe's Verfahren für Leuchtgas. Bericht von Julius Quaglio, Chefingenieur. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann, 1880.

Der immense Verbrauch an Brennmaterialien und die geringe Ausnützung, welche die in denselben aufgespeicherte Wärme bei unseren gewöhnlichen

Digitized by Google
~~~~~~

Heizvorrichtungen erfährt, fordern ernstlich zum Nachdenken darüber auf, entweder neue Brennstoffe zu beschaffen oder eine vollständigere Ausnützung der vorhandenen zu ermöglichen. Die Beschaffung neuer Brennstoffe dadurch, dass man indifferente Körper durch Verbrauch von Arbeit in irgend welcher Form nur nicht in Form von Wärme mit chemischer Energie ausstattet, wäre bei dem jetzigen Stande der Dinge eine ökonomische Ungereimtheit, da wir ja bekanntlich gegenwärtig in den weitaus meisten Fällen umgekehrt Arbeit am billigsten durch Wärmeverbrauch schaffen. Und so bleiben denn vorläufig die Wege zur Gewinnung neuer Brennstoffe im eigentlichen Sinne des Wortes verschlossen, es sei denn, dass bis jetzt unbekannte, von der Natur mit der nöthigen Energie ausgestattete Körper entdeckt oder neue Arbeitsquellen zur Benützung herangezogen werden würden. So oft wir aber durch Wärmeverbrauch neue Brennstoffe erzeugen, thun wir de facto nichts, als dass wir den ursprünglichen Brennstoff in einer anderen, gemeiniglich eine bessere Ausnützung gewährenden Form, der Verbrennung zuführen. Dadurch, dass wir Steinkohle z. B. durch Wärmezufuhr in Gas verwandeln und dieses verbrennen, erzeugen wir schliesslich die Wärme doch nur durch Ausnutzung der in der Kohle und dem etwaigen Heizmateriale latent gewesenen Energie. Dabei ist aber trotz des Umweges ein Gewinn thatsächlich möglich. Wir verfolgen da einen ähnlichen Process, wie wir ihn — der Vergleich ist wohl gestattet — bei der Ernährung einschlagen, wenn wir nicht die rohen Weizenkörner essen, sondern sie zuvor in Brodform umwandeln und dann verzehren.

In der vorliegenden Broschüre ist nun ein zweckmässiges Verfahren beschrieben, nach welchem man aus Steinkohlen und anderen fossilen Brennstoffen mit Zuhilfenahme von Wasserdampf ein Gas, Wassergas genannt, bereiten kann, und sind die damit erzielten Erfolge durch Vorführung von Ergebnissen, die bei praktischen Versuchen gewonnen wurden, illustrirt.

Versuche, Wassergas als Heiz- und Leuchtmateriale zu benützen, wurden zu wiederholtenmalen aufgenommen, aber auch wieder aufgegeben, weil die technischen und ökonomischen Bedingungen der Production bis zur Gegenwart sehr ungünstig waren. Diese ungünstigen Bedingungen sind nun durch das von Strong angegebene Verfahren nach Aussage des Autors und Bestätigungen seitens bewährter Fachmänner vollkommen beseitigt, und so muss denn dem Wassergase in der That für die Zukunft eine grosse Bedeutung als Heizmateriale zuerkannt werden.

Man gewinnt das Wassergas, indem man Wasserdampf über glühende Kohlen leitet. Es findet bei der hohen Temperatur Dissociation des Wasserdampfes statt, wobei die Kohle mit dem Sauerstoffe des Wassers zu Kohlenoxyd und theilweise zu Kohlensäure verbrennt, während Wasserstoff frei wird. Man erhält also ein Gas, das hauptsächlich aus Kohlenoxyd und Wasserstoff besteht.

Ursprünglich wurden die Kohlen in Retorten durch Feuerung von aussen erhitzt, und Wasserdampf in die Retorten geleitet. Strong hat nun das Verfahren dahin modificirt, dass die Kohlen in einem Schacht angeheizt werden, und über die glühenden Kohlen dann Wasserdampf geschickt wird. Die Kohlen verbrennen von nun an im Wasserdampf, und die bei dieser Verbrennung frei werdende Wärme wird mit zur Zersetzung des Wassers benützt. Dadurch sind die Wärmeverluste auf ein Minimum reducirt und die Dauerhaftigkeit des Apparates ist erhöht.

Digitized by Google

Das so gewonnene Wassergas brennt mit schwach leuchtender aber heisser Flamme. Will man es als Leuchtgas benützen, so kann es durch ein einfaches Verfahren, das bekannte Carburiren, leuchtend gemacht werden.

Wir wollen uns nur mit der Verwendung des Wassergases als Heizgas beschäftigen.

Ob man die Kohle als solche verbrennt, oder sie zur Production von Wassergas benutzt und dieses verbrennt, theoretisch ist ein Gewinn in Bezug auf Wärmeproduction nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen nicht denkbar. Die Natur lässt sich ja bekanntlich nicht hintergehen. Man geht von Kohle und Wasser aus und gelangt schliesslich nach Verbrennung des Wassergases zu Kohlensäure und Wasser, hat also thatsächlich eben nur Kohle zu Kohlensäure verbrannt und kann auch nur die bei diesem chemischen Vorgange frei werdende Wärmemenge produciren; die Zwischenprocesse haben auf das Resultat keinen Einfluss. Die chemische Energie des Wasserstoffes im Wassergase musste durch Verbrauch einer dem producirten Wasserstoffe in Bezug auf Wärme äquivalenten Menge Kohle geschaffen werden, und ersetzt bei der Transformation in Wärme eben nur diese Quantität Kohle wieder [1]). Dagegen sind, wieder theoretisch betrachtet, Verluste insoferne nicht zu vermeiden, als das producirte Gas den Generator mit höherer Temperatur verlassen wird, als die ist, bei welcher es hinterher der Verbrennung zugeführt wird. Ebenso ist die latente Wärme des Dampfes als Verlust zu verzeichnen.

Geht man den, in der Broschüre angeführten, thatsächlichen Beobachtungen entnommenen Zahlenangaben rechnend nach, so gelangt man zu folgendem Resultate:

1000 Kg. Steinkohle liefern 1416 Cubikm. Wassergas [2]) vom specifischen Gewicht 0·5408 (für Luft = 1). Es wiegt daher 1 Cubikm. Wassergas 0·6996 Kg. Der aus der Zusammensetzung des Wassergases [3]) ermittelte, theoretische Wärmeeffect desselben beträgt 4888 Calorien pro Gewichtseinheit. Demnach entwickeln obige 1416 Cubikm. Wassergas eine Wärmemenge von

$$1416 \times 0 \cdot 6996 \times 4888 = 4842217 \text{ Calorien.}$$

Die dazu verbrauchten 1000 Kg. Steinkohlen würden, vollständig verbrannt, eine Wärmemenge von 7,500.000 Calorien entwickeln, wenn man den Wärmeeffect der Steinkohlen mit 0·92 von dem des reinen Kohlenstoffes annimmt. Es erscheinen demnach in dem producirten Wassergase rund 66% der theoretischen Wärmemenge, welche die zu seiner Gewinnung verbrauchten

---

[1]) Aehnliches gilt bezüglich des in der allerjüngsten Zeit aus Amerika berichteten Verfahrens von Dr. Charles Holland, das Petroleum derart zu verbrennen, dass man in eine von Petroleumdämpfen erzeugte Flamme überhitzten Wasserdampf leitet und so unmittelbar im Brenner Wassergas erzeugt. Auch da kann nicht mehr Wärme frei gemacht werden, als einer vollständigen Verbrennung des Petroleums entspricht, und dürften wohl die Hoffnungen, welche mit dem fünffachen Wärmeeffect des Wasserstoffes dem des Kohlenstoffes gegenüber rege gemacht werden, nicht ganz ernst zu nehmen sein. Was jedenfalls erreicht werden kann, ist eine raschere Verbrennung und demnach auch die Production höherer Flammentemperaturen.

[2]) Seite 25 d. Broschüre.

[3]) Das Wassergas besteht nach einer Analyse von Dr. Moore (Seite 38) in Volumpercenten aus:

Sauerstoff (O)	0·77
Kohlensäure (CO_2)	2·05
Stickstoff (N)	4·43
Kohlenoxyd (CO)	35·88
Wasserstoff (H)	52·76
Grubengas (CH_4)	4·11

Digitized by Google

Kohlen repräsentiren. Die Differenz stellt den bei dem Processe erwachsenden Verlust dar. Dies der theoretische Sachverhalt; praktisch gestaltet sich die Sache anders.

Die Verbrennung des Wassergases lässt sich nämlich mit einem nur geringen Verlust an Wärme ausführen. Nach Erfahrungen des Erfinders können 90% des theoretischen Wärmeeffectes des Wassergases nutzbar gemacht werden. Daraus folgt, dass das aus 1 Kg. Steinkohle gewonnene Wassergas einen nutzbaren Wärmeeffect von 4358 Calorien abgibt, d. i. 58% von der in der verbrauchten Steinkohle repräsentirten Wärme [1]).

Einen solchen nutzbaren Effect erzielt man aber bei Benützung fester Steinkohle nur annähernd bei sehr gut construirten, grossen und continuirlich betriebenen Kesselheizungen. Für diese Fälle bietet die Verwendung von Wassergas nur insoferne ökonomische Vortheile, als zu dessen Bereitung minderwertige und zum Theile auch Staubkohle verwendet werden kann; ein namhaft grösserer Nutzeffect aber wird in diesen, übrigens nur seltenen Fällen nicht erzielt. Dagegen wird die Wartung der Kessel, die Regulirung des Feuers etc. etc. bequemer und sicherer ausgeführt werden können, als dies bei Benützung fester Brennstoffe der Fall ist.

Ganz anders und entschieden zum Vortheile des Wassergases gestaltet sich aber das Verhältnis, wenn es sich um kleinere Heizanlagen und vornehmlich um Heizungen zu häuslichen Zwecken handelt. Bei Benützung fester Brennmaterialien werden da kaum 8—15% des Wärmeeffectes nutzbar gemacht. Der Gewinn ist also hier ein enormer, er ist durch das Verhältnis 58 : 8 bis 58 : 15 dargestellt, ganz abgesehen von den vielen Unbequemlichkeiten, von dem Zeitaufwande, welchen die Benützung fester Brennstoffe im Haushalte mit sich bringt. Es bedarf wohl keiner weitläufigen Darlegung, um den Nutzen hervorzuheben und die Annehmlichkeiten zu schildern, welche das Wassergas bei seiner Benützung als Heizmateriale dem Haushalte und namentlich dem Kleingewerbe zu leisten berufen ist. Um dies in Zahlen zu erläutern, wollen wir Folgendes aus der Broschüre anführen. Während eingehender Prüfung des neuen Systems besuchten verschiedene Comité's wissenschaftlicher und praktischer Männer die betreffende Gaseinrichtung. Bei diesen wiederholten Gelegenheiten wurden substantielle Diners, bestehend in Fleisch, Gemüse, Puddings und Kaffee, für 6 Personen mit einem Aufwand von 30 Cubikfuss Wassergas zubereitet. Um dieses Volumen Gas zu produciren, benöthiget man 0·6 Kg. Steinkohle, eine Quantität, die wohl kaum den zehnten Theil derjenigen vorstellt, welche man bei Anwendung von Steinkohlen in fester Form verbrauchen müsste.

Der Gegenstand verdient in hohem Grade die Beachtung der technischen Welt, und empfehlen wir das Studium der Broschüre, welche objectiv und frei von aller Uebertreibung den Gegenstand gründlich und vielseitig beleuchtet, Fachmännern und Industriellen aufs wärmste.

Wir schliessen diese Zeilen mit den Worten, welche Dr. Henry Wurtz in einer am 18. Februar d. J. in dem *American Institution of Mining Engineers* in New-York gehaltenen Vorlesung über den Gegenstand gebrauchte. Er nannte die Bestrebungen zur Einführung des Strong-Systems „den nächsten grossen Schritt in der Civilisation, gleichbedeutend mit der Einführung der Dampfkraft, des Eisenbahntransportes, des Bessemerprocesses, des elektrischen Telegraphen und ähnlicher Ereignisse“. M. B.

---

[1]) Der Autor gelangt zu 4527 Calorien.

Digitized by Google

Seewege und Distanztabellen. — Ein Rathgeber für Schiffsführer, Rheder und Befrachter, nach den besten Quellen zusammengestellt und bearbeitet von Georgi, Hydrograph. Oldenburg 1880. Schulze'sche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei. (Preis 3 Mark.)

Dieses mit vielem Fleiss zusammengestellte Buch enthält auf 82 Seiten eine kurze Beschreibung der verschiedenen Seewege, sowie tabellarische Zusammenstellungen der Schnittpunkte auf den bezüglichen Routen, den betreffenden Segelhandbüchern, hydrographischen Nachrichten u. a. m. entnommen. Im Anhange finden sich Distanztabellen über Entfernungen zwischen den bedeutenderen Seeplätzen, Länge der Routen und theilweise die mittlere Dauer der Reisen angegeben.

Das Büchlein wird Jedem, welcher sich für Seewege interessirt, willkommen sein, kann jedoch und will wohl selbstverständlich dem Navigator die entsprechenden Segelhandbücher nicht ersetzen. V. v. J.

Verzeichnis

der bedeutenderen, in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften[1].

(Jahrgang 1880.)

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. (Berlin.) Nr. 5. Hydrographische Notizen von der Nordenskjöld'schen Eismeerexpedition. Reiseberichte. Hydrographische Nachrichten. — Nr. 6. Die Patentlothmaschine von W. Thomson. N. Hoffmeyer's Studien über die Stürme des Nordatlantischen Oceans und Project eines internationalen wettertelegraphischen Dienstes in Bezug auf diesen Ocean. Positionsbestimmungen an der Westküste von Centralamerika.

Annalen der Physik und Chemie. (Leipzig.) Nr. 7. Versuche über stehende Schwingungen des Wassers. Schlüssel für elektrische Leitungen.

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. (Berlin.) Nr. 3. Französische Versuche über die Verbrennung der Schiessbaumwolle. Niederländische Vorschriften für die Uebungen im Richten und rechtzeitigen Feuern der Küstengeschütze auf sich bewegende Ziele.

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 6. Medicinische Topographie des Senegal (Forts.). — Nr. 7. Instructionen zur Bestimmung des Sehvermögens.

Austria. (Wien.) Nr. 22. Schiffahrtsbewegungen an der Sulinamündung und im Suezcanal in 1879. — Nr. 23. Bessemer- und Martinstahlerzeugung. — Nr. 26. Legitimationen zur Flusschiffahrt auf der Donau. — Nr. 27. Lohnabrechnungs- und Zahlungsbücher für Seehandelsschiffe. — Nr. 22—32. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde und „Consularberichte".

Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. (Leipzig.) Nr. 6. Messung hoher Drucke.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. (Berlin.) Nr. 10. Ueber die Explosionseigenschaften des Knallquecksilbers. Vorkommen des Schwefels in den Steinkohlen.

Broad Arrow. (London.) Nr. 623. Die Geschützinstallirung en barbette an Bord der Panzerschiffe. — Nr. 624. Die gerichtliche Untersuchung über den Untergang des Schulschiffes ATALANTA. — Nr. 625. Nachrichten und Notizen aus der Kriegs-

[1]) Alle diese Zeitschriften liegen in der k. k. Marinebibliothek auf.

Digitized by Google

marine. — Nr. 626. I. M. Schiff NEPTUN. — Nr. 627. Die Abrichtung der Matrosen. — 628. Nachrichten und Notizen aus der Kriegsmarine. — Nr. 629. Stapellauf der kais. Jacht LIVADIA. Die gerichtliche Untersuchung über den Untergang des Schulschiffes ATALANTA. (Forts.) — Nr. 630. Untersuchung über den Untergang der ATALANTA. (Forts.) — Nr. 631. Der Rechnungsabschluss der Admiralität. Stahl für Schiffbauzwecke.

Bulletin officiel de la Marine. (Paris.) Nr. 17. Studienprogramm der höheren Arsenalsmeisterschulen.

Comptes rendus de l'Academie de sciences. (Paris.) Nr. 21. Ueber den Wechsel der Temperatur mit der Höhe. — Nr. 22. Ueber eine selbstthätige elektrische Lampe. — Nr. 23. Directe Messung des inneren Widerstandes der im Gang befindlichen elektrischen Maschinen. — Nr. 24. — Nr. 25. Ueber die Reduction der Pendelbeobachtungen auf den Meeresspiegel. Ueber einen Apparat, der die Bewegungsgesetze eines Projectiles sowohl im Geschützrohre als auch in einem widerstehenden Mittel selbstthätig registrirt. — Nr. 26. Schluss des vorstehenden Artikels. Unabhängiger optischer Compass für Escadrepanzerschiffe. — Band IXC, Nr. 1. Ueber den Nutzen der Quarantäne. — Nr. 2. Ueber das Pendel des M. Faye. — Nr. 3. Ueber die atmosphärische Elektricität. Ueber die Wechselströme und die elektro-motorische Kraft des elektrischen Bogens. Ueber ein neues Luftthermometer.

Dingler's Polytechnisches Journal (Augsburg.) Nr. 6. Hydraulisches Kesselnieten. Zur Kenntnis des Cementes. Ueber die Untersuchung von Schmierölen. — Band 237, Nr. 1. Thurston's Untersuchungen über die Festigkeit und Elasticität der Constructionsmaterialien. — Nr. 2. Eine neue Form des Luftthermometers. Neuerung am Martini-Peabody-Gewehr. Zur Festigkeit der Ketten. — Nr. 3. Doppelt wirkende Injectoren. Ueber Neuerungen an Hubzählern. Nietmaschine von Le Brun. Thermische Theorie des galvanischen Stromes. Zur Kenntnis der Sprengstoffe. Ueber die Zusammensetzung des Pyroxylins.

Engineer. (London.) Nr. 1275. Das Arsenal des österreichisch-ungar. Lloyd in Triest. Capitän Barker's Sicherheits-Signalapparat für Schiffe. — Nr. 1276. Versuche mit Wilson's Compoundpanzer. Vorschläge zur Verbesserung der dioptrischen Linsen für mit Gas zu beleuchtende Leuchtfeuer. — Nr. 1277. Berthon's zusammenlegbare Beiboote für Torpedofahrzeuge. Dampfbarkasse mit Outridge's Maschine (Anwendung von Sectoren statt der Pleyelstange). Neue Schiffe für die englische Marine. Eröffnung des neuen Hafens zu Holyhead. — Nr. 1278. Die Anwendung des Stahles zur Geschützconstruction. Das Royal Albert-Dock. Schiffspumpen. Neue Oceandampfer. Die Schiffs- und Machinenbauanlagen der Barrow Shipbuilding Company. Dabovich's Wörterbuch der Marine. — Nr. 1279. — Nr. 1280. Ueber die Verwendung des Stahls zur Geschützfabrication. Die russische Jacht LIVADIA. — Nr. 1281. Die kais. russ. Jacht LIVADIA. Untergang des Dampfers AMERICA. — Nr. 1282. Die Kessel der LIVADIA. Das Heben des Dampfers TYNE. Welch's Kettenroststäbe. Röhrenkupplungen. — Nr. 1283. Die Versuche mit dem Wilson'schen Compoundpanzer zu Shoeburyness. Ueber die Verwendung des Stahles zur Geschützfabrication. (Forts.) Das Torpedoboot FULMINANTE für die k. portugiesische Regierung. Lowrie's Korntransportdampfer. Der neue Hafen und die Docks von Holyhead. Gwynne's Schiffspumpen. Diagramme der Maschine der ANTHRACITE.

Engineering. (London.) Nr. 753. Die Maschinen des Dampfers GRECIAN. — N. 754. Der Dampfer COLUMBIA. Der mechanische Integrator von Amsler-Laffon. Stahl für Schiffbauzwecke. Stahl und Eisen aus schwefelhaltigen Erzen. — Nr. 755. Biegbare Kupplungen für Schraubenpropellerwellen. Dampfbarkasse aus Stahl für Entdeckungsreisen in Afrika. — Nr. 756. 100 Tonnen-Probirmaschine. Compound-Barkassmaschine. Die Maschinen des Dampfers GRECIAN. (Forts.). Preise der Uhrmachergilde für die besten Seechronometer. — Nr. 757. — Nr. 758. Die Maschinen des Dampfers ARIZONA. Die kaiserl. russ. Jacht LIVADIA. Petersen's Control-Apparat der Steuervorrichtung. — Nr. 759. Die Admiralitäts-Kesselcommission. — Nr. 760. Stahl für Schiffbauzwecke. Arktische Expeditionen. Zur Geschützfrage. Ueber die ökonomische Verwendung des Dampfes. — Nr. 761. Die Maschinen des Dampfers ARIZONA. Die russ. Jacht LIVADIA. Die Perkins Maschine. Die Handelsmarine der Vereinigten Staaten Nordamerikas. Die Stahlkessel der LIVADIA. Wetterprognose.

Giornale di Artiglieria e Genio. (Roma.) Nr. 1. Die Repetitionsgewehre Hotchkiss und Kropatschek. Praktische Studien über barometrische Höhenmessungen. — Nr. 2. Praktische Studien über barometrische Höhenmessugen. (Forts. u. Schluss.)

Digitized by Google

Auszüge aus fremdländischen Zeitschriften. — Nr. 3. Versuche mit den 7 und 9 % Shrapnels. — Nr. 4. Die Repetitionsgewehre Hotchkiss-Russel und Lee. Ballistik und Praxis. — Nr. 5. Einige Vorschläge in Bezug auf das Richten und die beim Schiessen vorzunehmenden Correcturen. Versuche mit Nobel's und mit Gelatin-Dynamit. — Nr. 6. Notizen über die Construction der Geschützrohre.

Hansa. (Hamburg.) Nr. 13. Entwicklung der Navigationsschulen und der Handelsflotte Russlands im Zeitraume 1856/1880. — Nr. 14. Die armen Panzerschiffe — die schönen Millionen — die grausamen Torpedos. Der Eisenschiffbau auf der Clyde in 1879. Der Suezcanal. — Nr. 15. Das neue Rudercommando. Das neue Victoria-dock zu London. Der Amsterdamer Schiffahrtscanal. — Nr. 16. Zur Geschichte der rheinischen Dampfschiffahrt. Die bürgerliche Zeit im einheitlichen Schiffsjournal.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 46. Marineakademie zu Fiume. —Nr. 48. Dampfrettungsboote in der britischen Marine. — Nr. 51. Die Ausbildung im Seeminenwesen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas. — Nr. 52. Statistik der Schiffsverluste im Jahre 1879. — Nr. 53. Elektrisches Licht in der britischen Marine. — Nr. 55. Schwimmdock mit vertical verschiebbaren oder um horizontale Achsen niederzulegende Seitenwände. — Nr. 59. Das Springen von schweren engl. Geschützen. — Nr. 61. Die militärische Eintheilung des französischen Gebietes. — Nr. 62. Eisernes Floss zum Ausschiffen von Pferden und Geschützen.

Ingénieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Nr. 23. Ueber Brennmaterialersparnis. — Nr. 24. Ueber den Widerstand der Panzerungen gegen Projectile. — Nr. 25. Instruction für die Wartung der Maschinen und Kessel, herausgegeben von der *Manchester Steam Users Association.* — Nr. 26. Versuche über Dampfbildung. Neuartige Feuerbüchse. — Band IV, Nr. 1. Ueber die Corrosion des Eisens und Stahls und über die Mittel dieselbe hintanzuhalten. Signalboje. — Nr. 2. Ueber die Corrosion des Eisens, Stahls und über die Mittel dieselbe hintanzuhalten. — Nr. 3. Verbessertes Shrapnel. — Nr. 4. Ueber den Winddruck. — Nr. 5. Die Berechnung des Schraubenpropellers (vor der französischen Akademie der Wissenschaft gelesen von M. Ch. Antoine, Schiffbauingenieur der franz. Marine). Mitrailleusen. Gasdichtungsringe für Hinterlader.

Iron. (London.) Nr. 387. Stapellauf des Transportdampfers Stanley. — Nr. 388. Probefahrt der Corvette Iris. Neubauten für die engl. Marine. — Nr. 389. — Nr. 390. Das elektrische Licht an Bord der Schiffe. — Nr. 391. Selbstölendes Lager. Der Mallorypropeller. — Nr. 392. Die kais. russ. Jacht Livadia. — Nr. 393. Tipping's Compound-Dampfmaschine. Stapellauf der Niederbordcorvette Mutine. — Nr. 394. Zur Geschützfrage (Petition an das Parlament.)

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. (Berlin.) Nr. 3. Die französische Expedition nach Egypten. — Band 36. Nr. 1. Die französische Expedition nach Egypten. Untersuchung der Aneroide. Musterhandlungen der preussischen und deutschen Kriegsmarine. — Nr. 2. Die französische Expedition nach Egypten. Musterhandlungen der preussischen und deutschen Marine. (Forts.) Schiessversuche auf dem Krupp'schen Schiessplatz zu Meppen.

Journal of the Royal United Service Institution. (London.) Nr. 105. Towel's Hubzähler. Sadler's bewegliches Doppelruder für Schraubendampfer. Adie's Entfernungsmesser. Ueber die Conservirung der Kessel. Ueber Hotchkiss' Revolverkanone.

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 19. Schiffscompound-Dampfmaschine mit getrennt wirkenden Cylindern. Taschentelemeter. — Nr. 20. Kleine Schiffscompoundmaschine. — Nr. 21. Ueber den Widerstand des Wassers gegen die Bewegung der Schiffe. Nord-Ostseecanal. — Nr. 22. Eine Preis-Compoundmaschine. Eine neue Ocean-Dampferflotte. Neue Anwendung des dynamo elektrischen Stromes. Gewellte Flammrohre für Dampfkessel.

Maschinen-Constructeur, Der praktische. (Leipzig.) Nr. 8. Schmieröle. Instrument zum Aufzeichnen der Parabel. — Nr. 9. Ueber Entstehung von Dampfkesselexplosionen. Wasserstandsapparate mit selbstthätigem Schluss beim Bruche des Glases. — Nr. 10. Ueber den Einfluss der niedrigen Temperaturen auf Eisen und Stahl. — Nr. 11. Stahl für Schiffbau und Maschinenconstructionen der Zukunft. Kesselspeisewasser-Filter. — Nr. 12. Ueber Schiffsdampfkessel. — Nr. 13. Die Conservirung von Eisenoberflächen. Kesselblech-Probirmaschine. Benutzung der Wasserkraft zur Kabelschiffahrt. — Nr. 14. Ueber den Einfluss der Compression auf die Oekonomie der Dampfmaschinen.

Digitized by Google

Mededeelingen betreffende het seewezen. (Haag.) Nr. 1. Bericht des Commandanten des Artillerieschulschiffes über die mit der Hotchkiss-Revolverkanone vorgenommenen Versuche. — Nr. 2. Bericht über die Versuche mit dem 7 %/m Geschütze. — Nr. 3. Bericht über die internationale Ausstellung zu Paris im Jahre 1878. — Nr. 4. Bericht über die in Antwerpen vorgenommenen Proben mit dem Lay-Torpedo.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. (Wien.) Nr. 4. Ueber die vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artilleriewesens während des Jahres 1879. — Nr. 5. Das Lochen von Eisen in kaltem Zustande und die Verwertung dieses Verfahrens bei Erzeugung von Schraubenmuttern. — Nr. 6. Versuche über Transportabilität der Munition. Ueber gewalzte Träger grösseren Querschnittes.

Monatsschrift, österreichische, für den Orient. (Wien.) Nr. 5. Zur Hebung unseres Verkehrs mit dem Orient. — Nr. 6. Der Pontushafen Varna im Jahre 1880.

Morskoi Sbornik. (St. Petersburg.) Mai. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil. Studien über die während des Krieges 1877—78 ausgeführten Torpedoangriffe. Ueber Torpedoboote. Unsere Stationsschiffe in den chinesischen Häfen. Die elektrische Beleuchtung der Leuchtthürme. Ueber Ausbildung und Organisation des Seeofficierscorps. Marine-Chronik. Das Depeschenboot Niger. Der japanische Dampfer Yoritomo Maru. Die unterseeische Vertheidigung der französischen Häfen etc.

Juni. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil: Ueber Torpedoboote. Das seegehende Torpedoboot. Unsere Stationsschiffe in den chinesischen Häfen. Das rothe Feuer in Brest. Marine-Chronik: Stapellauf des Klippers Vjestnik. Das Seewesen im Auslande: Der Stapellauf des Kreuzers der freiwilligen Flotte Jaroslaw. Ueber die Schrauben für grosse Oceandampfer etc. Aequatorial-Strömungen im Stillen Ocean.

Nautical Magazin. (London.) Nr. 7. Die Kriegsmarine und die Handelsmarine. Seeuntüchtige Dampfer. Die Korallenfischerei im Mittelmeere. Längenbestimmung. Notizen über die maritime Entwicklung Japans. Miscellen. — Nr. 8. Die Officiere der Kriegs- und Handelsmarine. Sanitätsverwaltung und Quarantäne in der Türkei. Ueber Compasse und deren Rectificirung auf Eisenschiffe. Graphische Navigation. Die russische Jacht Livadia. Lichter und Nebelsignale. Notizen. Miscellen.

Organ der Militär-wissenschaftlichen Vereine. (Wien.) Nr. 6 und 7. Mittheilungen über den projectirten Panamacanal. Die Thätigkeit der k. k. Schiffsambulanzen und Eisenbahnsanitätszüge.

Petermann's Mittheilungen. (Gotha.) Nr. 7. Die Veränderlichkeit der Wassermengen der Gewässer des Festlandes. Die Entdeckung der Nigerquellen.

Polytechnisches Notizblatt. (Frankfurt a. M.) Nr. 11. Ueber Conservirung von Bauhölzern. — Nr. 12. Vorsicht bei dem Genuss des in Blechbüchsen conservirten amerikanischen Fleisches. — Nr. 14. Das sogenannte Spence-Metall.

Berichtigungen

zu Heft I, 1880.

Seite 49, Zeile 12 von unten lies: Burun statt Burne.
" " " 14, 15, 24 von unten } lies Wichr statt Wiehr.
" 50 " 1 von oben }

zu Heft VI und VII, 1880.

Seite 390, Zeile 14 von oben lies: 356 m/m Eisenpanzer und statt 356 m/m und

Beilagen: Die Refraction und die Unverlässlichkeit beobachteter Kimmabstände. — Tafel zum Artikel »Der Compoundpanzer« Heft VI und VII. — Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 10—27, 1880. Hydrographische Nachrichten Nr. 6—27, 1880 (mit 4 Karten). — Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, Juni, Juli 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. X.

Zur Dampfkesselerhaltungsfrage.

Der gewesene Vorsitzende des im Juni 1874 von der englischen Admiralität aufgestellten Kesselcomités, Contreadmiral C. Murray Aynsley, referirte in der am 19. März d. J. abgehaltenen Sitzung der *„Royal United Service Institution“* über die gelegentlich der umfassenden Kesselrevisionen und einschlägigen Versuche gemachten Erfahrungen; wir bieten unseren Lesern hiemit einen Auszug der bezüglichen Mittheilungen.

Das Kesselcomité constatirte im Laufe der Ausführung der ihm zugewiesenen Aufgabe vor allem, dass bei den Kesselbenützern sehr wesentliche Unterschiede in den Ansichten über die Abnützung der Dampfkessel sowohl, als über den Einfluss der Oberflächencondensation bestehen; doch ging die herrschende Idee dennoch dahin, dass, obwohl die Oberflächencondensation in vielen Fällen ein rascheres Zugrundegehen der Dampfkessel gegenüber der Anwendung der Einspritzcondensation im Gefolge hatte, bei anderseits entsprechender Sorgfalt in der Haltung der Kessel in und ausser Betrieb, die Kesseldauer in beiden Fällen ziemlich gleich ausfalle.

Oft wesentlich einander widersprechend waren dagegen die Meinungen der Kesselbenützer über die veranlassenden Ursachen des Verfalles, welcher bei solchen Kesseln häufig beobachtet wurde, die aus Oberflächencondensatoren gespeist werden; demzufolge waren auch die von den Kesselbenützern zur Verhütung der raschen Kesselabnützungen angewendeten Massnahmen sehr mannigfaltiger Natur.

Als Gründe der bei Anwendung der Oberflächencondensation auftretenden, oft frühzeitigen Kesselzerstörungen wurden von verschiedenen Benützern die folgenden angesehen:

1. Der ausschliessliche Gebrauch des durch den Condensationsprocess gewonnenen destillirten Speisewassers.

2. Das Auftreten von Fettsäuren in den Kesseln, herrührend von den zur Schmierung der Dampfcylinder und Schieber angewendeten, mit dem Speisewasser in die Kessel gelangenden Fettstoffen.

3. Die oft minder entsprechende Qualität des zum Kesselbaue angewendeten Eisenbleches.

4. Das Einschleppen von Kupfertheilchen, welche vom Speisewasser mechanisch fortgerissen werden, in die Kessel.

Digitized by Google

5. Die galvanische Wirkung zwischen Kessel und Condensator.
6. Die Anwendung von kupfernen Speiserohrleitungen.
7. Im Speisewasser in Lösung befindliches Kupfer.
8. Die Anwendung von kupfernen Röhren im Innern der Kessel.
9. Schlechte Behandlungsweise der Kessel.
10. Chemische Wirkungen.
11. Mechanische Wirkungen.
12. Der erweichende Einfluss des destillirten Wassers auf Eisen.
13. Die Abwesenheit von Luft in dem wiederholt condensirten Dampf.
14. Zu vieles Ausblasen.
15. Wasserzersetzung.
16. Noch verschiedene andere mehr oder weniger sehr unwesentliche Ursachen.

Solchen bedeutend verschiedenen Anschauungen nach konnte es nicht befremden, dass auch die Ansichten über den günstigsten Kesselbetrieb und namentlich über die Zeit, durch welche das Wasser im Kessel belassen werden könne, sehr heterogener Natur ausfielen.

Die in dieser Richtung bemerkenswerten Extreme, welche dem Kesselcomité bekannt wurden, sind folgende:

a) In einem Falle wurde ein Kessel vor der Abfahrt des betreffenden Schiffes in Hamburg mit Flusswasser gefüllt und kam in Callao an, ohne dass die Dichte des Kesselwassers sich über $\frac{1}{32}$ der How'schen Scala gesteigert hatte; bei der Rückreise wurde derselbe Kessel in Callao mit Seewasser gefüllt und betrug die Dichte des Kesselwassers bei der Wiederankunft in Hamburg kaum $\frac{2}{32}$. Während der ganzen unter Dampf zurückgelegten Reise, welche 109 Tage dauerte, wurde das Kesselwasser in See nie gewechselt.

b) In einem zweiten Falle dagegen wurde das Kesselwasser in einem Zeitraume von 38 Fahrtagen nicht weniger als fünfmal erneuert und die Dichte des Kesselwassers schwankte dabei dennoch zwischen $\frac{1\frac{1}{2}}{32}$ und $\frac{2}{32}$.

Oft wurde frisches Seewasser zum Kesselfüllen vor der Abreise benutzt; oft wieder wurde das ganze Kesselwasser in sehr kurzen Zeitabständen gewechselt; in anderen Fällen wurde in See kein Wasserwechsel vorgenommen, dafür bei den kurzen Aufenthalten in Häfen theilweise durchgepresst; der in See sich ergebende Wasserverlust wurde dabei durch in Cisternen oder in einzelnen Compartements mitgeführtes Süsswasser oder durch Seewasser ersetzt, während bei den längeren Aufenthalten in Häfen ein totaler Wasserwechsel platzgriff.

Für die Schmierung der mit Dampf in Berührung kommenden inneren Flächen der Maschinen wurde gewöhnlich Mineralöl den Schmiermitteln animalischen oder vegetabilischen Ursprungs vorgezogen.

Von den zahlreichen vorgefundenen Gegensätzen in der Kesselerhaltung sollen hier bloss die wichtigeren hervorgehoben werden.

Bei einigen Kesseln in Oldham wurde eine sehr grosse Dauer constatirt; gelegentlich einer nach fünfjährigem Betriebe vorgenommenen allgemeinen Durchsicht derselben wurden die sämmtlichen inneren Bautheile herausgenommen; die eisernen Sideröhren waren noch wie neu und nach einer äusseren Reinigung auf der Drehbank wieder zum Einziehen in die Kessel vollkommen geeignet; es stand, dem vorgefundenen Zustande dieser Röhren nach zu schliessen, ausser Zweifel, dass selbe auch eine zehnjährige Betriebsdauer anstandlos aus-

Digitized by Google

gehalten haben würden. Das für die Speisung der in Rede stehenden Kessel zur Verfügung gestandene Wasser war, da es einer Stelle entnommen wurde, welche in der Nähe von Cloaken lag, sehr unrein, wurde deshalb vorerst filtirt und gelangte dann in die Kessel, nachdem es einen Vorwärmer passirt hatte; da nichts destoweniger der Geruch des Wassers höchst unangenehm war, wurde dieses Speisewasser durch reines Wasser ersetzt. Nachdem jedoch die Kessel bald darnach nicht unbeträchtliche Abnützungen aufwiesen, wurde wieder auf das unreine Speisewasser zurückgegriffen. Die nachherige gute Erhaltung dieser Kessel wurde von den Benützern der Anwendung eines in das Speisewasser eingebrachten finnländischen Theeabsudes zugeschrieben, während mit hoher Wahrscheinlichkeit der grosse Gehalt des Speisewassers an organischen Stoffen und das gleichzeitige Vorwärmen desselben die gute Erhaltung herbeigeführt hatten.

Ein ähnlicher Fall von langer Kesseldauer zeigte sich bei den Kesseln der Boote im Hafen von Bristol, verursacht durch die Anwesenheit von organischen Substanzen im Speisewasser.

Bei einer andern im Küstendienste beschäftigten Dampfschiffahrtsgesellschaft, deren Fahrzeuge nur kurze Reisen zurücklegten, war es gebräuchlich, die Kessel durch je sechs Wochen gefüllt zu halten und während dieser Zeit das Ausblasen gänzlich zu vermeiden; im Hafendienste wurden alle Ventile und Hähne, sowie die sonstigen Kesselgarnituren geschlossen und auf diese Weise in den Kesseln ein Vacuum erhalten. Diese Betriebsmethode ergab den angestellten Untersuchungen des Comités nach eine sehr gute Kesselerhaltung.

Die dem Comité im allgemeinen bekannt gewordenen Fälle von rapider Kesselabnützung waren (mit Ausnahme der in der königlichen Kriegsmarine vorgekommenen) weit seltener als die entgegengesetzten. — Unter anderen Fällen kam es auch vor, dass bei Einführung der Oberflächencondensation bei einer grösseren Dampfergesellschaft die Maschinen so eingerichtet wurden, dass die Luftpumpen auch gleichzeitig den Dienst der Kesselspeisepumpen besorgten. Die Kessel wurden dort mit Süsswasser gefüllt und der jeweilige Wasserabgang während des Betriebes durch destillirtes Wasser ersetzt, das aus einem zu diesem Zwecke eigens installirten Hilfskessel gewonnen wurde. Die Kessel dieser Schiffe gingen mit grosser Schnelligkeit zu Grunde. In einem Falle zeigten die Wandungen derselben nach zehn bis eilftägigem Gebrauche unter Dampf schon beträchtliche narbenförmige Verheerungen auf der Dampfseite; in anderen Fällen waren die Kessel nach Reisen von 8000 bis 10.000 Meilen in einem so schlechten Zustande, dass die Oberflächencondensation ganz aufgegeben wurde; es wurden den Maschinen nach Wiedereinführung der Einspritzcondensation auch besondere Kesselspeisepumpen beigegeben und die Kessel wurden dann weit weniger angegriffen. Der erreichte Vortheil wurde dem Systemwechsel zugeschrieben; es ist aber mehr als wahrscheinlich, dass bloss die Trennung der Speisepumpe von der Luftpumpe an der thatsächlichen Errungenschaft Ursache war, weil hiedurch die Einführung von grösseren Mengen Luft in die Dampfkessel vermieden war.

Es wurde auch sichergestellt, dass die grössten Abnützungen der Kesselwände nicht in den für die Dampfbildung bestimmten Kesseln, sondern vielmehr in jenen auftraten, welche für Siedezwecke (wie z. B. in Dampfwäschereien), bei übrigens gleichem Speisewasser, Verwendung fanden.

Ein sehr lehrreiches Beispiel über die Möglichkeit der Zerstörung des Eisens gaben einige Dampfleitungsröhren, welche zur Dampfheizung des Par-

Digitized by Google

lamentshauses im Gebrauche standen. Das bei dieser Anlage zur Kesselspeisung verwendete Wasser wird einem tiefen Brunnen entnommen, und obwohl die Kessel selbst keine ersichtliche Abnützung aufwiesen, waren einige der schmiedeeisernen Dampfleitungsröhren, welche einige hundert Fuss vom Kessel entfernt lagen, beinahe ganz durchgerostet. Die einzige Ursache, welche zur Erklärung dieser Erscheinung angenommen werden kann, ist der schädliche Einfluss des Dampfes und der Luft auf die Rohrwände.

Zuweilen lässt man das Speisewasser einen Vorwärmer passiren, bevor es in die Kessel gelangt; das Comité constatirte, dass in solchen Fällen stets die Kesselabnützung auf diese Vorwärmer übertragen schien, während die Kessel gleichzeitig weniger litten. Die früher angewendeten Vorwärmer wurden aus Eisenblech hergestellt; in Hinblick auf den letzterwähnten Umstand, welcher allgemein erkannt wurde, griff man jedoch zur Installirung gusseiserner Vorwärmer, welche der Abnützung besser widerstehen.

Die vom Comité vorgenommenen, 12 Monate andauernden Versuche über das Verhalten von reinem Eisenblech in lufthältigem und luftfreien destillirtem Wasser und in eben solchem Seewasser, ergaben, dass in allen Versuchsfällen die Gegenwart von Luft eine grössere Abnützung des Eisens verursachte; hieraus wurde geschlossen, dass es sowohl bei in, als bei ausser Betrieb stehenden Dampfkesseln vortheilhaft sei, jeden Luftzutritt in das Kesselinnere zu vermeiden.

Auf einigen Schiffen wurden alle mit den Kesseln in Verbindung stehenden Röhrenleitungen aus Eisen hergestellt gefunden; in einem Falle war sogar das Hauptdampfrohr aus Eisen. Auf einem anderen Schiffe wurde gar mittels Pumpen Luft in die Kessel hineingepresst, welches Mittel von den Betriebsaufsichtsbeamten feierlichst anempfohlen worden war.

Einige Gesellschaften liessen das Innere der Dampfkessel mit Cement auswaschen und erhielten dadurch sehr zufriedenstellende Resultate bezüglich der Kesseldauer. Dieses Verfahren wurde übrigens auch in der englischen Kriegsmarine vor einigen Jahren erprobt, jedoch nicht als empfehlenswert betrachtet, woran wahrscheinlich der Umstand Schuld trug, dass bei der Probe der Cement zu dick aufgetragen wurde und überdies der hiefür angewendete frischgebrannte Cement auch nicht gut haftete, die erzielten Resultate aus diesen Gründen also auch keine entsprechenden sein konnten.

Der Betriebsinspector einer anderen Gesellschaft liess vor jedesmaligem Schliessen der Dampfkessel eine bestimmte Menge Mineralöl in dieselben einbringen. — Ein in Lancashire gebräuchliches Mittel zur Erhaltung der stationären Dampfkessel besteht darin, in einen Kessel, der Narben im Bleche zu zeigen beginnt, ein todtes Ferkel zu werfen; und es sind auch die Fälle erwiesen, dass sich Maschinisten von Dampfern mit einem Sack an Land begaben, um irgend eine verlaufene Katze oder ein anderes Thier zu fangen und einem analogen Zwecke zuzuführen! — Der historische Ursprung dieses gewiss sonderbaren Kesselerhaltungsverfahrens ist nicht bekannt; es scheinen jedoch die oft beobachteten diesbezüglichen Erfolge darin eine gute Erklärung zu finden, dass die Anwesenheit von organischen Stoffen im Kessel jedenfalls dort geeignet war, Corrosionen zu verhüten, wo durch das Speisewasser beträchtliche Luftmengen in den Kessel gelangten. — Auch alkalinische Lösungen organischer Stoffe, welche in die Kessel gebracht wurden, erwiesen sich in gleichem Masse nützlich.

Digitized by Google

Ein sehr verbreitetes Mittel gegen die Einflüsse sauren Speisewassers, oder zur Neutralisirung der in demselben enthaltenen Fettsäuren ist das Einbringen von Soda. Die meisten sonst angepriesenen Kesselgeheimmittel, welche an manchen Orten angewendet werden, sind Mischungen von Alkalien mit organischen Stoffen.

Als ein sehr zweckmässiges Mittel zur Kesselerhaltung wurde von vielen Seemaschinisten das Aufhängen von Zinkplatten in den Kesseln angesehen, während wieder andere jeden daraus resultirenden thatsächlichen Nutzen in Abrede stellten und in einzelnen Fällen dieses Mittel sogar ausser Gebrauch setzten. Im grossen ganzen erwies sich diese Massregel jedoch als empfehlenswert, wenn für eine metallische Berührung der eingebrachten Zinkplatten mit den Kesseltheilen vorgesorgt war, und die Wechslung der fallweise zerstörten oder sehr angegriffenen Platten rechtzeitig und wiederholt vorgenommen wurde.

Es erübrigt noch, die Mittel zu besprechen, welche zur Verhütung der Abnützungen der leeren, ausser Gebrauch stehenden Kessel gewöhnlich angewendet werden.

So lange die auf den Schiffen der Kriegsmarine befindlichen Dampfkessel in feuchtem Zustande und bei freiem Luftzutritt leer stehen gelassen wurden (bei Handelsschiffen kam wegen der hier geringeren Betriebspausen kein Anlass zu gleichen Betrachtungen vor), wurden diese durch das Rosten sehr rasch undienstbar. Seitdem jedoch die Trockenöfen in Gebrauch traten, wurde auch die Kesseldauer erhöht und ist es zweifellos, dass die Abnützung der Kessel noch weit mehr hätte abnehmen müssen, wenn man im Stande gewesen wäre, die Kessel während der ganzen Zeit ihres Nichtgebrauches vollkommen trocken zu erhalten. — Die gegenwärtig gegen den frühzeitigen Verfall der Kessel angewendeten Massregeln sind folgende:

1. Die trockene Methode. Sie besteht darin, dass man die Kessel mittels Oefen trocknet, dann mit gut gebranntem Kalk gefüllte Gefässe in den verschiedenen Theilen des Kesselinnern aufstellt und endlich vor dem Schliessen der Kessel eine kleine Menge angezündeter Holzkohle (oder auch Steinkohle) in dieselben einführt, um dadurch nach Möglichkeit noch den Sauerstoff zu verzehren, welcher sich in der Kesselluft befindet. Um bei Anwendung dieser Methode einen sicheren Erfolg zu erzielen, ist es unbedingt nothwendig, dass alle Seehähne und sonstigen Garnituren derselben vollkommen dicht seien.

2. Die nasse Methode. Bei derselben werden die Dampfkessel vollständig mit Wasser angefüllt und dieses Wasser überdies durch einen Beisatz von Kalk oder Soda alkalinisch gemacht.

3. Die fette Methode. Nachdem die Kessel vollständig mit Oel gefüllt wurden, hält man dieselben einen Tag unter dem Drucke einer Pumpe mit innerer Pressung; beim nachfolgenden Ablaufenlassen des Oeles verbleibt an den inneren Oberflächen der Kessel eine Art Fetthäutchen haften, welches trocknet und dann diese Flächen gegen Abnützung schützt. Diese Methode ist jedoch nur bei ganz neuen Kesseln gebräuchlich.

In der Handelsmarine, wo die Kessel mit Ausnahme der Reparatursperioden selten ausser Gebrauch stehen, sind diese Erhaltungsmethoden als überflüssig befunden worden, und liegt die Ursache der im allgemeinen verhältnismässig grösseren Dauer derselben gegenüber den Kesseln der Kriegsschiffe nur in dem Umstande, dass sie seltener blossgelegt werden.

Versuche, welche mit Eisenstreifen in Seewasser verschiedener Dichte, sowie im gewöhnlichen destillirten Wasser und in dem aus dem Seewasser

Digitized by Google

gewonnenen angestellt wurden, ergaben, dass Seewasser hoher Dichte weniger Luft absorbirt und auch weniger befähigt ist, Luft zu den im Wasser liegenden Eisen gelangen zu lassen, als solches von niedrigerem Salzgehalte. Destillirtes Wasser verhielt sich bei diesen Versuchen besser als Seewasser mit $\frac{3}{32}$ Salzgehalt, und zwar das gewöhnliche destillirte Wasser wieder etwas besser als das aus dem Seewasser gewonnene.

Das Comité stellte in Devonport sieben besondere Versuchsreihen an:

I. Anstriche des Kesselinnern mit einer Lage von Portland-Cement.

II. Bedeckung des Kesselinnern mit Mineralöl.

III. Möglichst lange Erhaltung des Kesselwassers im Kessel, bei Nichtüberschreitung der Dichte von $\frac{6}{32}$.

IV. Beurtheilung des schützenden Einflusses verschiedener Zinkgattungen.

V. Bestimmung ob das Zink einen Theil seiner Wirksamkeit einbüsst, wenn es nicht mit dem Eisen in metallischer Berührung steht.

VI. Vergleich des Einflusses des in Einspritz- und in Oberflächencondensatoren enthaltenen Wassers auf das Eisen.

VII. Ermittlung des zerstörenden Einflusses des Speisewassers und der Verminderung dieses Einflusses, wenn das Speisewasser erst durch einen Vorwärmer geführt wird, bevor es in die Kessel gelangt.

Ad I. *A*) Die inneren Oberflächen eines stationären Dampfkessels wurden vollkommen gereinigt und dann mit frischem Portland-Cement bestrichen; der Kessel wurde von Zeit zu Zeit besichtigt. Die Adhäsion des Cementes erhielt sich vollkommen und der Cement schützte die inneren Oberflächen derart, dass keine Rostflecken bemerkbar wurden. Obwohl es oft den Anschein hatte, dass sich der ganze Cement abgelöst habe, konnte man doch noch ein feines Häutchen desselben constatiren, so oft man an den betreffenden Flächen mit einem Messer ritzte.

B) Einer der kastenförmigen, aus einem Oberflächencondensator gespeisten Kessel des Tenders PERSEVERANCE, welcher durch mehrere Monate benützt worden war, wurde, soweit es die Schliefbarkeit gestattete, sorgfältig gereinigt und mit Portland-Cement angestrichen; dieser haftete sehr gut an den Kesselwänden, und obwohl in der Folge kein Zink im Kessel aufgehängt wurde, zeigte letzterer nach zweijährigem Gebrauche nur eine geringfügige Abnützung.

C) Mehrere noch im Baue befindliche Kessel wurden in analoger Weise angestrichen. Die Feuerkisten blieben einige Monate im Montirschoppen stehen, bevor sie in die Hüllen eingesetzt wurden; an den so behandelten Wänden zeigte sich keine Spur von Rost und der Cement war beim Reiben mit der Hand ganz trocken und mehlig anzufühlen.

Ad II. Das Innere des zweiten Dampfkessels des Tenders PERSEVERANCE wurde mit Mineralöl angestrichen. Die gegebene Lage erhielt sich vollkommen und nach einem sechsmonatlichen Gebrauche waren die inneren Kesselflächen noch ölig anzufühlen. Ein ähnliches, an einem Kessel des Truppentransportschiffes ASSISTANCE vorgenommenes Experiment schlug fehl, doch liess sich dies gut aus der in diesem Falle herrschenden höheren Betriebsspannung erklären, welcher auch eine höhere Temperatur des Kesseldampfes entspricht. (Die Kesselventile des Tenders PERSEVERANCE waren nämlich mit 30 Pfund engl., jene des Truppentransportschiffes ASSISTANCE dagegen mit 50 Pfund engl. per Quadratzoll engl. belastet.)

Ad III. In den Kesseln des Tenders PERSEVERANCE wurde das einmal eingeführte Kesselwasser über sechs Monate belassen; da jedoch durch beson-

Digitized by Google

dere ungewöhnliche Verunreinigung des Hafens, in welchem dieser Tender Dienste zu leisten hatte, sehr viele feste Substanzen in den Kessel gelangten und sich dort immer mehr anhäuften, wurde es, obgleich die Dichte des Kesselwassers keine zu hohe war, dennoch nothwendig, die Kessel zu entleeren, weil sie wegen des Vorhandenseins der genannten festen Stoffe im Kesselwasser ständig überkochten. Beim Beginne dieses Versuches betrug die Dichte des Kesselwassers $\frac{1}{32}$ und hatte nach Ablauf von sechs Monaten nur die Dichte von $\frac{2\frac{1}{4}}{32}$ erreicht.

Dieser Versuch verdient eine besondere Würdigung (obwohl er eigentlich nicht programmässig vollendet wurde), weil er den bis noch vor kurzem wichtigen Grundsatz entkräftet, dass es zur guten Erhaltung eines Schiffsdampfkessels unumgänglich nothwendig sei, das Wasser desselben fortwährend zu erfrischen. Die Gründe, welche diese grundsätzlich geübte Gepflogenheit entstehen liessen, waren verschiedener Art, doch meistens ganz unlogisch. Zur Zeit, als die Einspritzcondensatoren gebraucht wurden, erschien die dabei rasch steigende Dichte des Kesselwassers als genügend gewichtiger Grund für die Ausübung des periodischen Durchpressens und die nachfolgende Einführung frischen Seewassers in die Dampfkessel; als jedoch die Oberflächencondensatoren eingeführt wurden, stieg die Dichte des Kesselwassers bei weitem nicht mehr so rapid, und (bei andererseits dichten Kühlröhren) gelangte das durch die Speisepumpen aus der Warmwassercisterne entnommene Wasser fast von festen Stoffen vollkommen frei in die Dampfkessel zurück.

Der altherkömmliche Gebrauch und die allgemein gefasste Ansicht, dass es nothwendig sei, bei einer Dichte von $\frac{2\frac{1}{4}}{32}$ unbedingt durchzupressen, oft auch die an den Salinometern angeschriebenen Gebrauchsanweisungen, welche das Durchpressen bei dieser Dichte geboten, mögen wohl die Ursache gewesen sein, dass dieses ständige Erfrischen des Kesselwassers in der Praxis noch beharrlich fortgesetzt wurde; bei eingehender Ueberlegung kommt man jedoch zum Schlusse, dass hiemit entschiedene Nachtheile verbunden sind. Denn: *a*) wenn für das durchgepresste heisse Wasser kaltes Wasser in den Kessel eingebracht wurde, so repräsentirt die mit ersterem abgegangene Wärme einen Brennstoffverlust; *b*) das ausgeblasene Wasser, welches bereits einen Theil seines schwefelsauren Kalkes im Kessel abgesetzt hatte, wurde durch frisches ersetzt, welches den normalen Gehalt besass, wodurch sich ohne Zweifel die auf den Heizflächen ablagernden Krusten des schwefelsauren Kalkes immer mehren mussten, was wegen der dadurch verminderten Wärmeleitungsfähigkeit der Heizflächen eine Mehrauslage an Brennmaterial im Gefolge hatte und aus Sicherheitsgründen das öftere Beseitigen dieser Krusten nach erfolgtem Oeffnen der Kessel erheischte; *c*) das beim Durchpressen aus dem Kessel tretende Wasser war bereits luftfrei und wurde dann durch lufthältiges Wasser substituirt, welches zur Beschleunigung der Kesselabnützung beitrug.

Wenn es bei den Kesseln des Tenders Perseverance nicht wegen des sich immer mehr anhäufenden Schlammes nothwendig geworden wäre, selbe zu entleeren, hätte das Wasser noch geraume Zeit in den Kesseln verbleiben können, bis etwa das Doppelte jener Dichte eingetreten wäre, welche unmittelbar vor der motivirten Entleerung platzgegriffen hatte.

Contreadmiral Ainsley fand es angezeigt, speciell über diesen Punkt eingehender zu sprechen, weil, wie er hervorhob, es sogar in der Neuzeit

Digitized by Google

noch Seemaschinisten gibt, welche an den übernommenen Traditionen hartnäckig festhalten und dadurch selbstverständlich alle jene Nachtheile fördern, welche mit der so lange vorwiegend empirisch gepflogenen Methode des Betriebes unzertrennlich verbunden waren.

In demselben Hafen, in welchem der Tender PERSEVERANCE verwendet wurde, stand auch der Tender TRUSTY in Dienst, welcher mit einem Einspritzcondensator ausgestattet ist; das in den Kesseln des letzteren Schiffes befindliche Wasser erheischte im Zeitraume von über fünf Monaten bloss eine sechsmalige Wechslung. — Ein für eine stationäre Dampfmaschine verwendeter Schiffsdampfkessel, welcher das gleiche Speisewasser erhielt, blieb durch sechs Monate ohne Wasserwechslung und erwies sich dann nach erfolgtem Eröffnen in ausgezeichnet gutem Zustande; nach Ablauf einer 18 monatlichen Betriebsperiode konnten noch die an inneren Kesseltheilen gemachten Feilstriche erkannt werden, was wohl als ein genügender Beweis angesehen werden kann, dass eine sehr geringfügige Abnützung derselben stattfand, und dass dessen Wände rein und salzfrei erhalten waren.

Ad IV. Die in einem Kessel des Tenders TRUSTY angebrachten Zinkplatten waren von drei verschiedenen Qualitäten, nämlich: unreines Schmelzzink, gewöhnliches im Handel vorkommendes Rohzink und Zink bester Gattung; als Resultat ergab sich, dass die Abnützungen der inneren Kesseloberfläche nach zehntägigem Belassen der Zinkplatten im Kessel sich für obige Qualitäten der Reihe nach verhielten wie 8·95 : 7·49 : 1.

Ad V. Es wurden Zinkplatten auf die früher blankgemachten Oberflächen von zwei eisernen (zweitheiligen) Kesselankern befestigt; in einem Falle wurden in die Anker Löcher gebohrt und die Zinkplatten mit gedrehten Schraubenbolzen an denselben aufgehängt, während sie im zweiten Falle an die Anker festgenietet wurden. Nach je zehntägigem Betriebe des Kessels verhielten sich die Abnützungen seiner Wände in obigen Fällen wie 1·09 : 1.

Ad VI. Durch einen bei diesem Versuche unterlaufenen Verstoss wurde die für den Condensator des Tenders TRUSTY bestimmte Eisenplatte zwischen dem Condensator und der Warmwassercisterne eingehängt. Die Abnützungen der im Condensator des Tenders PERSEVERANCE (mit Oberflächencondensator) angebrachten Eisenplatte verhielten sich zu jenen der gleich grossen Platte, welche auf dem Tender TRUSTY (mit Einspritzcondensation) in obiger Weise angebracht wurde, nach zehntägigem Versuche, wie 1 : 6.

Ad VII. Die Versuchsplatten wurden in Seewasser, sowie in das aus dem Condensator, aus dem Vorwärmer und aus dem Kessel entnommene Wasser gelegt und nach zehntägigem Belassen in diesem Zustande abgewogen; die Verluste verhielten sich der Reihe nach wie

13·24 : 20·19 : 21·32 : 1;

nach Verlauf einiger Zeit wurde jedoch constatirt, dass die zweite und die dritte Platte an einzelnen Stellen durch auf dieselben gelangtes Oel gegen das Rosten geschützt waren; bei Inbetrachtziehung dieses Umstandes stellten sich obige Zahlen richtiger auf

13·24 : 42·03 : 44·40 : 1.

Es wurden auch weiters die Abnützungen der von gleichen Stücken abgeschnittenen Stahl- und Eisenstreifen bestimmt, welche in einen Kessel mit salzhältigem Speisewasser und in einen mit Süsswasser gespeisten Vorwärmer gelegt wurden. Die Abnützungen verhielten sich nach zehntägiger Versuchsdauer

Digitized by Google

im Kessel.........Stahl zu Eisen, wie 1·20 : 1
im Vorwärmer.....Stahl zu Eisen, wie 1·10 : 1.

Schliesslich besprach Contreadmiral Ainsley noch eine besondere Versuchsreihe, welche jedoch bei Auflösung des Comités, im März 1878, noch nicht so weit gediehen und auch nicht so weit abgeschlossen war, dass aus derselben bestimmte Schlüsse hätten gezogen werden können. Gegenstand dieser Versuche war es, jene Betriebsmethode zur See ausfindig zu machen, welche die geringste Abnützung zur Folge hat, und gleichzeitig festzustellen, ob Stahl unter übrigens gleichen Betriebsumständen mehr oder weniger leidet als Eisen.

Die zu diesem Zwecke benützten Platten, von denen bei jeder Versuchsserie je drei aus Stahl und zwei aus Eisen derart im Kessel angebracht wurden, dass sie einander nicht beeinflussten, waren blank gefeilt, jedoch nicht polirt; sie hatten 4" im Gevierte und $^3/_8$" Dicke, und die einzelnen Sätze derselben wurden dermassen in den Dampfkesseln aufgehängt, dass sie stets ganz vom Wasser umschlossen waren. An diesen Versuchen war je ein Kessel der im Mittelmeere, in Ost- und Westindien stationirten, sowie der in Australien, im Stillen Ocean, in China, Brasilien und am Cap befindlichen Kriegsschiffe, ferner der im Truppentransportdienst beschäftigten Schiffe, der in den heimischen Häfen benutzten Tender, endlich auch die, verschiedenen Handelsschiffen angehörigen Kessel — und zwar von nicht weniger als 45 der grösseren Dampfergesellschaften — betheiligt. Das Comité hoffte durch die Gesammtresultate so zahlreicher Quellen in den Besitz umfassender Thatsachen zu gelangen, welche die von demselben bis dahin geschöpften Erfahrungen entweder bekräftigen oder modificiren mussten; bis zum März 1880 gelang es jedoch nur, die Resultate von 42 Versuchsfällen zu gewinnen; zwischen diesen waren glücklicherweise die wichtigsten der üblichen Betriebs- und Instandhaltungsmethoden enthalten.

Die Versuche, welche sich auf den Wasserwechsel erstreckten, lassen sich in vier Gruppen eintheilen. Bei der 1. Gruppe fand gar kein Wasserwechsel in See statt, bei der 2. Gruppe wurden bis 3" Wasserhöhe in 24 Stunden ausgeblasen und ersetzt, bei der 3. Gruppe zwischen 3" und 12" während 24 Stunden, endlich bei der 4. Gruppe über 12" in 24 Stunden. — Es wäre zwar zweckmässig gewesen, bei diesen Fällen noch eingehender zu unterscheiden, ob die Kessel beim Beginne des Betriebes mit See- oder mit Süsswasser gefüllt wurden, und auch noch anderweitige Eintheilungsgründe für die Betriebsformen fürzuwählen; die zur Verfügung stehende geringe Anzahl der Resultate gestattete jedoch ein so weitgehendes Unterabtheilen der Fälle nicht. — Die Abnützungen verhielten sich im grossen ganzen bei den genannten 4 Gruppen wie

1 : 2·50 : 5·65 : 12·22.

Hieraus ist auf schlagende Weise ersichtlich, wie schädlich das so beliebt gewesene ständige Kesselerfrischen für die Kesselerhaltung war.

Die auf die Anwendung verschiedener Schmiermittel bezüglichen Versuche ergaben, dass sich die Abnützungen beim Gebrauche von Mineralöl zu jenen bei vegetabilischen Oelen wie 1 : 1·80 verhalten; diese Versuchsreihe kann jedoch keineswegs als massgebend erachtet werden, da im ganzen nur in 4 Fällen vegetabilische Oele zur Anwendung gelangten.

Die comparativen Versuche bezüglich der allgemeinen Abnützung von Eisen und Stahl ergaben, dass sich diese im Mittel wie nachstehende Zahlen verhalten

Digitized by Google

für Tiegelgusstahl	127
„ Bessemerstahl	149
„ Siemens-Martinsstahl	155
„ Staffordshireeisen	123
„ Lowmooreisen	141

Bei specieller Inbetrachtziehung des Wasserwechsels und der Art der Condensation ergaben sich für die Abnützungen im Mittel folgende Verhältniszahlen

	für Stahl	für Eisen
1. Gruppe bezüglich des Wasserwechsels, wie oben	28	26
2. „ „ „ „ , „ „	60	60
3. „ „ „ „ , „ „	149	146
4. „ „ „ „ , „ „	328	314
Mittel der Fälle für Oberflächencondensation	116	109
„ „ „ „ Einspritzcondensation	179	119

Bei Vergleichung der Fälle des Wasserwechsels bei Füllungen mit Süss- oder Seewasser erhielt man folgende Mittel für die Verhältniszahlen, welche die Abnützungen für gleiche Zeiträume darstellen:

	für Süsswasserfüllung	für Seewasserfüllung
Bei der 1. Gruppe bezüglich des Wasserwechsels, wie oben	28	21
„ „ 2. „ „ „ „ „ „	49	102
„ „ 3. „ „ „ „ „ „	73	166.

Letztere Zahlen machen ersichtlich, dass so lange kein Wasserwechsel stattfindet, die Abnützungen im Seewasser, dagegen beim Wasserwechsel jene im Süsswasser geringer ausfallen. In diesen Fällen kamen durchwegs keine Zinkplatten in den Kesseln zur Anwendung.

Der eigentliche Vortheil der Anwendung des Süsswassers für die Kessel der Seeschiffe liegt dem Gesagten nach also nur darin, dass die Nothwendigkeit des Wasserwechsels wegen zunehmender Dichte des Kesselwassers sehr vermindert oder gar vermieden ist, wenn die Kessel beim Antritte einer Reise mit Süsswasser gefüllt werden können.

Andere oft als Grund der Kesselabnützungen angesehene Ursachen, wie z. B. Einflüsse der aus animalischen oder vegetabilischen Schmiermitteln entstandenen Fettsäuren; partielle Berührung des Eisens mit Kupfer, Blei oder Messing; Rosten durch am Kesselboden stehengebliebenes Wasser bei geöffneten Kesseln; locale Einflüsse des Speisewassers u. a. m. – wurden bei den Versuchen nicht in Betrachtung gezogen, weil dieselben thatsächlich nur als Zerstörungsursachen zweiter Ordnung angesehen werden können.

Ohne jene Vorsichtsmassnahmen als unnöthig bezeichnen zu wollen, welche auf die Erhaltung der mechanischen Sicherheit der Dampfkessel abzielen, sowie ohne die mindeste Absicht, den Nutzen der fallweisen inneren Besichtigungen der Kessel zu unterschätzen, spricht sich Contreadmiral Ainsley doch dahin aus, dass das allzuviele Oeffnen der Kessel denselben abträglich sei.

Als Schluss beantragt derselbe, gestützt auf die durchgemachten Versuchsreihen, nachfolgende Massnahmen, welche bei den Kesseln während der Bauperiode und während des Betriebes angewendet werden sollen, um eine möglichst lange Kesseldauer zu erreichen:

1. Während des Kesselbaues sollen die Oberflächen der einzelnen Wände und systemisirten Theile durch einen Anstrich von frisch gebranntem Portland-

Digitized by Google

Cement geschützt werden; es sollen drei Lagen dieses Anstriches gegeben, und wenn nothwendig auch erneuert werden.

2. Es sollen Zinkplatten derart in den Kesseln vertheilt werden, dass alle unter der Wasserlinie liegenden inneren Oberflächen gleichförmig geschützt erscheinen; es ist dabei besondere Vorsorge zu treffen, dass das Zink mit dem Eisen des Kessels in metallischer Berührung stehe.

3. Nachdem sich durch die Gegenwart des Zinks eine eigenthümliche Kruste auf den innern Kesseloberflächen gebildet hat, soll nicht mehr durchgepresst werden, und ist es am zweckmässigsten, den eventuell durch Undichtigkeiten der Röhrenleitungen oder auf andere Weise entstehenden Speisewasserverlust durch destillirtes Seewasser zu decken.

4. Es sollte auf jedem Schiffe ein Hilfskessel aufgestellt werden, welcher nicht allein für das Erzeugen des zum Trinken, Kochen und Baden nothwendigen Wassers dient, sondern auch zu den Hauptkesseln führende Röhrenleitungen besitzt, durch welche man, wenn in den Hauptkesseln niederer Dampfdruck herrscht, Wasser in dieselben pressen kann, um die Verluste zu ersetzen.

5. Die Kessel sollten stets ganz voll gefüllt und dann Dampf gebildet werden, um die in der ersten Wasserfüllung enthaltene Luft auszutreiben. Wenn sie rasch dampfklar sein müssen, begnüge man sich damit, sie nach erfolgter Füllung bis zum normalen Wasserspiegel ablaufen zu lassen, wobei im Dampfraume ein partielles Vacuum eintreten wird; wenn sie jedoch nicht eiligst benöthigt werden, sollen sie voll gehalten und so angeheizt werden.

6. Einmal gefüllte Kessel sollen nicht mehr geöffnet werden, auch ist aller Luftzutritt sorgfältig zu vermeiden, die Fälle ausgenommen, in denen es sich um Vornahme von unaufschiebbaren Reparaturen oder um Wechslung der in den Kesseln aufgehängten Zinkplatten handelt; die zwischen den einzelnen nöthigen Wechslungen bestehenden Intervalle sollen stets im Versuchswege ermittelt, und wenn schon eine Wechslung einzelner Platten sich als unumgänglich herausstellt, gleich alle Zinkplatten ersetzt werden, um ein zu oftes Kesselöffnen zu vermeiden,

7. Sollte die Dichte des Kesselwassers während des Betriebes fortwährend steigen, so soll dennoch kein Wasserwechsel platzgreifen, bis nicht die Dichte von $\frac{5}{32}$ oder sogar $\frac{6}{32}$ erreicht wurde.

Als empfehlenswerte Zuthaten in der Construction des Kesselcomplexes sind Zweigröhren anzusehen, welche von den tiefsten Stellen der Sicherheitsventilgehäuse zu den Condensatoren führen, um den Dampf beim Stillstande des Schiffes nicht ins Freie fliegen lassen zu müssen, sowie eine Vorrichtung, welche den freien Austritt der im Speisewasser enthaltenen Luft auf dem Wege von den Pumpen zum Kessel gestattet. — F. —

Die Angriffsmanöver im Hafen von Portsmouth.

Am 10. August d. J. wurde in Portsmouth der Scheinkampf vom 16. October v. J. — Forcirung einer Hafeneinfahrt — in grösserem Stile wiederholt. Für diejenigen unserer Leser, welche nicht zur Kenntnis des erstausgeführten Manövers gelangt sind, oder dasselbe doch nicht mehr genügend in Erinnerung haben, glauben wir vorerst dieses Manöver in seinen Hauptmomenten aus

Digitized by Google

dem Grunde recapituliren zu sollen, weil das diesjährige nur zu dem Zwecke angestellt worden war, um die Resultate des vorjährigen zu ergänzen.

Das Gefechtsfeld bildete die Küste beim Fort Monckton; durch Bojen war vor demselben ein Raum ausgesteckt, der einen Canal vorstellen sollte. Der Zweck der Operation war, die modernen maritimen Waffen sowohl im Angriff als in der Vertheidigung einer Hafeneinfahrt zu erproben. Bei der Wahl der Dispositionen war man begreiflicherweise bestrebt, durch das Scheingefecht den Verhältnissen des ernsten Kampfes möglichst nahe zu kommen.

Diesen leitenden Ideen entsprechend, bestanden die Mittel der Vertheidigung aus einer 700 Fuss langen, starken Barrikade, aus dahinterliegenden elektrischen Contact- und Beobachtungsminen und anderen Annäherungshindernissen verschiedenster Art, aus den schweren Geschützen des Forts Monckton und einer Feldbatterie; das Personale aber ausser der nöthigen Artillerie- und Minenmannschaft noch aus einer Schützencompagnie und einer Compagnie Marine-Infanterie. Ueberdies waren, da der Angriff bei Nacht stattfand, zwei elektrische Lichtapparate zu beiden Seiten des Forts aufgestellt.

Die angreifende Partei hatte das Kanonenboot BLOODHOUND, Torpedoschiff VESUVIUS, Torpedoboot LIGHTNING und 6 Torpedoboote 2 Cl. des VERNON und der HECLA, überdies eine Anzahl von Ruderbooten zur Verfügung.

Ausser den beiden Hauptschiedsrichtern im Fort waren noch 25 Hilfsschiedsrichter bei den Geschützen und an Bord der Flottille vertheilt, welche strenge die genaueste Befolgung der Kampfbedingungen zu überwachen hatten und deren Urtheil über die jeweiligen Erfolge oder Misserfolge allein massgebend war. Es war festgestellt worden, dass sechs Treffer ein Kanonenboot und drei Treffer eine Barkasse „ausser Action" setzen. Ebenso musste ein Ruderboot, das eine Minute lang in die Strahlen des elektrischen Lichtes gerieth, und während dieser Zeit einem Gewehrfeuer in der Entfernung von nicht mehr als 300 Yards ausgesetzt war, sich ausser Gefecht begeben. Für alle diese Details waren präcise Laternen- und Feuersignale festgesetzt und jedes Fahrzeug durch Lichter entsprechend bezeichnet. Wenn es einem Boote gelungen war, eine Sprengladung an die Barrikade zu befestigen, so hatte dasselbe ein Blaufeuer abzubrennen, worauf der Kampf momentan eingestellt werden und jedes Fahrzeug sich auf mindestens 300 Yards entfernen musste; dann erst durfte die Explosion vorgenommen werden.

Es waren somit auf einer Seite alle Vortheile einer vorbereiteten und geheim gehaltenen Vertheidigung vorhanden, während anderseits die Dunkelheit der Nacht den Angreifern zu Hilfe kam, welcher Vortheil allerdings durch das elektrische Licht beeinträchtigt wurde.

Das ausserhalb verankerte Wachtschiff ECHO avisirte die Annäherung des Feindes, und ein Kanonenschuss des Forts gab das Signal zur Inbetriebsetzung der Lichtmaschine und zur allseitigen Erwartung des Angriffs. Selbstverständlich richtete sich dieser vorerst ausschliesslich auf das Durchbrechen der Barrikade. Die mit Ungestüm dieses Ziel verfolgenden Boote setzten sich anfangs in einer für den Ernstfall bedenklichen Weise wiederholt einem heftigen Gewehrfeuer aus, erreichten jedoch nach mehreren Versuchen und mit thunlichster Vermeidung der Lichtkegel der Reflectoren die Barrikade, woselbst es ihnen gelang, eine Dynamitladung zu befestigen. Eine laute Detonation wurde gehört, eine hohe Wassersäule stieg in die Höhe — und die Barrikade war gebrochen. Nun stritten sich die Fahrzeuge um die Ehre, welches zuerst durch die Bresche passiren sollte, um mit dem Legen der Gegenminen, die

Digitized by Google

reichlich vorhanden waren, zu beginnen. Hiebei waren die Angreifer momentan derart massirt, dass ein gut angebrachter Granat- oder Kartätschenschuss den grösseren Theil derselben in den Grund gebohrt haben würde. Zeitweise verrieth ein dumpfer Knall und ein Aufwühlen des Wassers, dass die Minen von den Stationen im Fort aus gut bedient waren. Mit dem Ausseractionsetzen des BLOODHOUND, der durch einige Zeit sechs Geschütze auf sich gerichtet hatte, wurde der Kampf für beendet erklärt.

Das Resultat desselben konnte officiell erst nach Untersuchung der Minen durch die Taucher festgestellt werden. Es ergab sich, dass bloss sechs von den 32 gelegt gewesenen Minen zerstört worden waren, hingegen waren vier Torpedoboote als durch Artilleriefeuer vernichtet, ein fünftes als in die Luft gesprengt und das letzte ebenfalls als kampfunfähig erklärt worden; der BLOODHOUND war nach dem Urtheile der Schiedsrichter ausser Gefecht gesetzt, der Propeller des LIGHTNING unklar geworden.

Lebhaft wurde begreiflicherweise seitens der öffentlichen Meinung und namentlich in den Journalen darüber gestritten, welcher Partei der Sieg in diesem unblutigen, aber immerhin interessanten Kampfe zuzusprechen sei. Indes die einen behaupteten, dass die maritimen Streitkräfte den Erfolg davongetragen hätten, indem die Barrikade, als das Haupthindernis, durchbrochen, mithin eine Landung möglich geworden war, waren andere, und zwar die Mehrzahl, der Ansicht, dass der Angriff glänzend zurückgeschlagen worden, indem fast die gesammte feindliche Flottille kampfunfähig gemacht wurde, der von der Vertheidigung erlittene Schaden aber so gering war, dass er in wenigen Stunden ausgebessert hätte werden können. Ueberdies wurde hervorgehoben, dass die Anzahl der in eine Hafeneinfahrt zu legenden Minen nur an finanzielle Rücksichten gebunden sei, daher im Bedarfsfalle eine so grosse sein könne, dass ein Passiren durch selbe nahezu total ausgeschlossen werde. Ein Fachblatt bemerkt hiezu, dass kein Admiral es beispielsweise auf sich nehmen würde, 100 Boote zum Fischen und Zerstören von Minen auszusenden, wenn er gewiss wäre, dabei 50 derselben sammt ihren Bemannungen zu verlieren, um nur einen halbwegs nennenswerten Erfolg zu erzielen. Und doch müsste dies beiläufig das Resultat gegenüber einem wohlorganisirten Minensystem sein, falls es nicht gelänge, durch Ueberraschung oder Umgehung zu wirken. Jedenfalls war die Streitfrage am praktischesten durch eine Wiederholung des Feuergefechtes zu lösen; auch standen hiedurch weitere erspriessliche Erfahrungen zu gewärtigen, da als gewiss anzunehmen war, dass nunmehr sowohl Angriff als Vertheidigung geschickter geleitet werden würden.

Es wurde also beschlossen, das Manöver am 10. August d. J. an derselben Stelle erneuert durchzuführen. Zweck und Arrangement waren in der Hauptsache gleich geblieben, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dass der Angriff bei hellem Tage, anstatt unter dem Schutz der Nacht erfolgen sollte. Die angreifenden Kräfte wurden beträchtlich verstärkt, indem sie diesmal aus 12 Torpedobooten und Dampfbarkassen, aus vier Kanonenbooten: MEDWAY, SPEY, VESUVIUS und MANLY, und aus dem Panzerschiff GLATTON bestanden. Zwei der Kanonenboote trugen ihre gewöhnliche Bestückung von drei 64-Pfündern, die beiden andern bloss Apparate zur Zerstörung von Seeminen; der GLATTON, mit zwei 25 Tonnen- und 20-pfündigen Torpedogeschützen bestückt, hatte die Avantgarde einer feindlichen Flottenabtheilung vorzustellen, unter deren Schutz namentlich der Angriff der Torpedoboote vor sich gehen sollte. Ein weiterer Vortheil wurde für die Angreifer dadurch geschaffen, dass die Anzahl der

Digitized by Google

Treffer, welche die Aussergefechtsetzung zur Folge hatte, erhöht worden war, und zwar auf acht Treffer aus schwerem Geschütz für ein Kanonenboot oder Torpedoboot 1. Cl. und auf sechs für jedes kleinere Fahrzeug; dagegen genügten vier Treffer des GLATTON oder eines Kanonenbootes, um ein Geschütz auf dem Lande kampfunfähig zu machen.

Der Vertheidigung standen im allgemeinen die gleichen Mittel zur Verfügung wie im Vorjahre, doch waren dieselben durch eine zweckentsprechendere Construction der Barrikade nicht unerheblich verstärkt worden. Bei dem ersten Anlasse bestand die Barrikade in der üblichen Weise aus Rundhölzern, welche, mit ihren Enden mit einander verbunden und eine starke Kette tragend, an der zu sperrenden Stelle in Linie gestreckt wurden. Da die Angreifer mit starken Sprengladungen versehen waren, bestand die Schwierigkeit bei der Zerstörung dieses Hindernisses nur darin, sich desselben trotz des heftigen vom Lande aus gegebenen Kreuzfeuers zu nähern, respective die Ladungen an dasselbe zu befestigen.

Diesmal jedoch wurde die Barrikade in Form eines Rostwerkes zusammengestellt, indem die Rundhölzer in der Richtung der Einfahrt, parallel zu einander, auf eine gegenseitige Entfernung von 6′ gelegt und mit Ankern solide nach aus- und einwärts vertäut wurden; über die Balken waren drei Reihen starker Kette gesorrt und gestreckt. Diese Construction erwies sich, wie man sehen wird, als weit widerstandsfähiger. — Die Anzahl der Schiedsrichter war um mehr als das Doppelte vermehrt, die Bezeichnung der Boote und Geschütze mit Buchstaben und Nummern vorgenommen worden.

Für den Angriff war angenommen worden, dass der Feind die vor dem Fort Munckton befindlichen Forts und Küstenbatterien zum Schweigen gebracht und das Fahrwasser bis zu dem Ankerplatze des GLATTON bereits freigemacht habe, und dass nunmehr nur noch die Zerstörung der früher genannten Vertheidigungsmittel und Annäherungshindernisse für die Angreifer erübrige.

Mit welchem Raffinement die Action beiderseits vorbereitet wurde, mag daraus hervorgehen, dass die Anwendung jedweder Kriegslist gestattet und auch ein regelrechter Kundschafterdienst eingerichtet worden war. Auf diesem Wege erfuhren beispielsweise die Angreifer, dass sie diesmal eine stärkere Barrikade vorfinden würden, indem sie die bezüglichen Ausfassungen an Ketten, Schäkel etc. aus dem Arsenale in Erfahrung zu bringen gewusst hatten. Infolge dessen wurden Torpedoboote und Barkassen mit vom Bug schräg unter den Kiel reichenden Spieren derart versehen, dass man hoffen konnte, damit eventuell über Ketten und Holztrümmer laufen zu können.

Die Wahl des Zeitpunktes zum Beginn des Angriffes war dem Feinde, d. h. der Flotte überlassen worden. Um 9^h verriethen Rauch- und Dampfsäulen der hinter dem GLATTON gesammelten Flottille die Vorbereitung zur Attaque, 23^m später avisirte ein Kanonenschuss des Forts die Annäherung des Feindes. Während sich nun MEDWAY und SPEY gegen Westen in Bewegung setzten, eröffnete GLATTON eine äusserst lebhafte Kanonade gegen das Fort, vornehmlich um die Aufmerksamkeit von der Bootsflottille abzulenken und dieselbe in Rauch zu hüllen. Dennoch erregte es Befremden, dass eine an der rechten Seite des Forts aufgestellt gewesene, wohlmaskirte Feldbatterie den Booten die Annäherung an die Barrikade nicht unmöglich gemacht, oder dieselben doch nicht mindestens erheblich beschädigt hatte. Da hier keinerlei Wirkung des Artilleriefeuers beobachtet wurde, nahm man allgemein an, dass die Bedienung dieser Batterie keine zureichende gewesen sei.

Digitized by Google

Das erste der Boote schien thatsächlich über die Barrikade zu springen, das zweite und ein später folgendes aber spiessten sich so unglücklich auf derselben, dass sie buchstäblich im Trockenen hängen blieben und ihre Bemannungen durch Ruderboote gerettet werden mussten. Einem anderen Boote gelang es wieder über die Barrikade hinwegzusetzen, doch nahm es dabei Schaden und gerieth derart in Verwirrung, dass es durch Explosion einer eigenen Sprengladung sank.

Während so die Bootsflottille mit Eifer gegen die Barrikade, die Netze, Minen und deren Leitungen vorging, unterhielten GLATTON und die Kanonenboote ein mörderisches Feuer gegen das Fort. Als eine leichte Brise den dichten Rauch etwas lüftete, sah man, dass es einigen Ruderbooten wirklich gelungen war, eine Schiesswolladung an die Barrikade zu befestigen; die Hörner gaben das Signal „Feuer einstellen“, und bald darauf erfolgte eine mächtige Explosion, die, wie man vermuthete, die Barrikade in beträchtlicher Länge zerstört haben musste. Dies war jedoch nicht der Fall, denn trotzdem eine grosse Anzahl Balken zersplittert worden war, blieben die Ketten sämmtlich intact und somit die Passage gesperrt. Und nun folgte der interessanteste und aufregendste Theil des Kampfes, indem VESUVIUS und MEDWAY mit ausgelegten starken Pufferspieren und ganzer Maschinenkraft gegen die Ketten rannten, dabei ihre Geschütze gegen das Fort spielen lassend. Das lebhafte Feuer dieses letzteren verstummte unwillkürlich auf einen Augenblick, indem man die im Schlepp der Schiffe befindlichen Lichterboote mit Gegenminen geladen glaubte, und mithin als die gefährlicheren Gegner zu betrachten geneigt war. Da jedoch kein Mann auf denselben beschäftigt gesehen wurde, erkannte man alsbald die — wirklich beabsichtigte — Täuschung und setzte die Kanonade auf die in unmittelbarer Nähe befindlichen Schiffe selbst energisch fort. Trotzdem gestatteten die Schiedsrichter den Schiffen die Fortsetzung der Action, worauf diese, die Ketten durchbrechend und ohne sich in die Netze zu verwickeln, die Einfahrt forcirten, bald gefolgt von MANLY und SPEY. Damit endete das hitzige Engagement.

Von den 12 Torpedobooten und Dampfbarkassen der Angreifer wurden nicht weniger als 11 von den Schiedsrichtern als ausser Gefecht gesetzt erklärt, davon war eines durch seine eigene Sprengladung, ein anderes aber durch eine Mine zum Sinken gebracht worden. Immerhin war die Einfahrt thatsächlich forcirt worden, obwohl sich bei Schluss des Angriffs die Actionsfähigkeit einer grössern Anzahl Minen herausstellte, denn es wurde constatirt, dass der grössere Theil der von den Booten zerstörten Kabelleitungen solche waren, welche man nur zu diesem Zwecke, d. i. zur Irreführung der Angreifer, möglichst auffällig versenkt hatte.

Zu der Anordnung dieses Scheinkampfes muss noch bemerkt werden, dass die Nichtverwendung eigentlicher Offensivtorpedos einen Nachtheil für die Vertheidigung involvirte, da diese allein sich derselben im Ernstfalle mit Erfolg bedienen könnte.

Am Abend desselben Tages wurde der Angriff mit beschränktem Programm zu dem Zwecke wiederholt, um die Wirkung des Pulverdampfes auf das elektrische Licht zu constatiren. Schon bei frühern Anlässen wurde nämlich festgestellt, dass der Rauch und Dampf aus den Schlotten bei Beleuchtung durch starkes Licht dunkel und wie ein fester, undurchsichtigerKörper erscheint, dagegen war der Einfluss auf Wolken von Pulverdampf, die sich bewegen, praktisch noch nicht erprobt worden. Es wurde deshalb eine lebhafte Kanonade

Digitized by Google

von den Schiffen und vom Fort eröffnet und so Pulverdampf in allen Formen erzeugt, welcher, da vollkommene Windstille herrschte, vorzüglich zu dem beabsichtigten Zwecke diente. Hiebei wurde nun mit ziemlicher Sicherheit eine wesentliche Beeinträchtigung der Lichtwirkung constatirt. Die verwendeten Siemen'schen Apparate hatten eine Stärke von je 14.000 Kerzen und trotzdem schien der Geschützrauch einen Theil des Lichtes gleichsam zu absorbiren. Auch will man bei diesem Anlasse beobachtet haben, dass das nebenliegende Terrain, sowie die Geschützbemannungen deutlicher sichtbar waren, was wohl nur durch eine grössere, vielleicht durch Reflexion verursachte Streuung erklärt werden könnte. B.

Das geodätische und astronomische Verbindungsnetz zwischen Spanien und Afrika.

(Nach *Revista general de Marina.*)

Die geodätischen und topographischen Aufnahmen, welche von den Engländern im Caplande und von den Franzosen in Algier vorgenommen wurden, sind die einzigen Arbeiten dieser Art, die uns über Ausdehnung und Configuration jener Länder genügenden Aufschluss geben. Die übrigen Theile des afrikanischen Continentes konnten, die Küsten ausgenommen, noch nicht einer genauen Vermessung unterzogen werden, u. z. hauptsächlich aus Mangel an passenden Observationsstationen und wegen des Umstandes, dass der weitaus grösste Theil der Bevölkerung noch auf einer zu niedrigen Bildungsstufe steht, um derartige Arbeiten geschehen zu lassen, geschweige denn zu fördern.

Dennoch lenkt heutzutage der afrikanische Continent die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen und überhaupt der gebildeten Welt auf sich, und es ist gar nicht zu verwundern, dass trotz der erwähnten Uebelstände plötzlich der Gedanke auftauchte, Afrika mit dem grossen geodätischen Netze Europas zu verbinden. Das Verdienst, diese Idee ins Leben gerufen zu haben, gebührt unstreitig dem spanischen General Ibañez, Präsident der internationalen geodätischen Gesellschaft und General-Director der geographischen Gesellschaft zu Madrid. General Ibañez zweifelte nicht an der Möglichkeit, mit Benützung eines bereits in Algier vorhandenen trigonometrischen Netzes erster Ordnung den afrikanischen Continent durch astronomische und geodätische Netze mit Europa in Verbindung zu bringen. Das erwähnte Netz erster Ordnung war vom französischen Generalstabe unter Leitung des Oberstlieutenants Perrier bestimmt worden.

Die Vortheile, welche eine derartige Vermessung des afrikanischen Continentes bietet, sind einleuchtend. Die Vermessung ist von grösster Wichtigkeit auch insoferne, als durch sie die Möglichkeit geboten wird, die Grösse des Meridianbogens zwischen den Shetlands-Inseln und der südlichen Grenze der grossen afrikanischen Wüste genauestens zu bestimmen.

Mit dem allmählichen Fortschritte der Civilisation in Afrika wird es vielleicht gelingen, an günstig gelegenen Punkten zweckentsprechende astronomische und geodätische Beobachtungsstationen zu errichten, mit deren Hilfe man auch das entfernte Capland mit Algier in geodätische Verbindung wird bringen können.

Digitized by Google

Wir wollen nun darlegen, wie sich die Idee des General Ibañez entwickelte und endlich ausgeführt wurde. Bezüglich der Ausführung wollen wir nur den Vorgang und das Endergebnis mittheilen, daher die speciellen und technischen Details ganz ausseracht gelassen sind.

Bereits im Jahre 1858 hatte man gelegentlich der grossen Basismessung von Madridejos zum Zwecke einer Aufnahme Spaniens den Gedanken gefasst, Algier mit Europa durch grosse Dreiecksnetze zu verbinden. General Ibañez kam damals mit Herrn Laussedet, Oberst des französischen Ingenieurcorps, überein, das Project gemeinschaftlich auszuarbeiten. An der Möglichkeit der Ausführung war, wie bereits erwähnt, um so weniger zu zweifeln, als man bei klarem, ruhigem Wetter von den höchsten Spitzen der Südküste Spaniens ganz deutlich mit freiem Auge die Contour der Küste von Algier auszunehmen vermag. Wenngleich dies nur sehr selten zutrifft, so konnte man sich immerhin mit der Hoffnung tragen, bei hinreichender Ausdauer, richtiger Wahl der Beobachtungsstationen und Anwendung Gauss'scher Heliotropen wenigstens einige brauchbare Visuren zu erhalten. Selbstverständlich waren vorerst genaue astronomische Beobachtungen an den vier Observationsstationen vorzunehmen.

Zu den beiden genannten Herren gesellte sich noch Herr Levret, Oberst im französischen Generalstabe und Chef der geodätischen Arbeiten, welcher sich gleichfalls mit dem fraglichen Projecte beschäftigt hatte.

Im Jahre 1868 sah Oberstlieutenant Perrier gelegentlich einer Terrain-Recognoscirung in Algier, einige Bergspitzen Andalusiens, unter anderen und am deutlichsten jene des grössten Berges der iberischen Halbinsel, des Mulhacens. Es war demnach ohne Zweifel möglich und geboten, durch eine combinirte, mit zweckentsprechenden Instrumenten versehene Recognoscirungs-Commission zum mindesten Gewissheit darüber zu erlangen, ob die vom Gauss-schen Heliotropen reflectirten Sonnenstrahlen in den gegenseitigen Stationen bemerkt werden können. General Ibañez sandte daher im Jahre 1878 den Obersten Monet auf die Spitze des Mulhacens in der Sierra Nevada und einen zweiten Beobachter nach Tetica in der Provinz Almeria; Oberst Perrier auf algerischem Boden den Capitän Derrieu nach der geodätischen Observationsstation M'Sabiha nächst Oran und den Capitän Koscutzki nach Filhausen in der Nähe der marokkanischen Grenze.

Diese Recognoscirung, besonders jene in Spanien, war sehr beschwerlich; sie dauerte über zwei Monate, wurde jedoch insoferne von Erfolg gekrönt, als man zur positiven Ueberzeugung gelangte, dass sich das geodätische Verbindungsnetz herstellen lasse. Die Beobachter konnten nämlich, wenn auch nur auf kurze Zeit, das heliotropisch reflectirte Licht wahrnehmen, und hatten diese Gelegenheit benützt, um die Winkel auf eine Minute genau zu messen.

General Ibañez setzte seine Regierung von diesem Erfolge in Kenntnis und entschloss sich gleichzeitig, der französischen Regierung den Vorschlag zu machen, diese grosse geodätische Arbeit gemeinsam durchzuführen, nämlich derart, dass auf spanischem Boden spanische, auf algerischem Boden französische Officiere zu beobachten hätten. Auslagen, Arbeiten und im Falle des Gelingens die errungenen Lorbeeren, sollten unter die beiden Nationen gleichmässig getheilt werden. — Am 17. Februar 1879 erklärte sich die französische Regierung hiezu bereit, ordnete an, dass diese Arbeit in das Programm der geodätischen Aufnahmen für das Jahr 1879 aufgenommen werde und beauftragte den Obersten Perrier, Mitglied des *Bureau des longitudes*,

Digitized by Google

sich mit dem General Ibañez bezüglich des Personals, der nothwendigen Maschinen, Instrumente und sonstigen Materialien ins Einvernehmen zu setzen.

Die beiden genannten Herren vereinbarten, dass die Officiere auf ihren respectiven Territorien zu beobachten hätten, und dass die Arbeiten in den vier Beobachtungsstationen gleichzeitig beginnen sollen. Ferner wurde beschlossen, dass in allen vier Beobachtungsstationen ununterbrochen Lichtsignale zu unterhalten seien, u. z. bei Tag mit Benützung der Heliotropen, bei Nacht mit elektrischem Licht, erzeugt mittels magnet-elektrischer Maschinen von Gramme, und dass die in Verwendung kommenden Apparate, Instrumente und Maschinen in sämmtlichen Stationen die nämlichen sein müssen.

Vor Beginn der eigentlichen Arbeit hielt es General Ibañez für nothwendig, genaue geographische Positionsbestimmungen Tetica's und M'Sabiha's vornehmen zu lassen.

Das Beobachtungspersonale wurde im Monate April 1879 ernannt. General Ibañez betraute mit der Ausführung der Beobachtungen in den spanischen Stationen den Obersten im Ingenieurcorps Barraquer (zugleich Chef der geodätischen Expedition), den Commandanten im Generalstabe Lopez, den Capitän im Ingenieurcorps Borrés und die Artillerie-Lieutenants Cebrian und Piñal; ferner theilte er der Expedition Maschinisten und Aushilfspersonale zu.

Herr Merino, erster Astronom im Madrider Observatorium, wurde zum Chef der Abtheilung für die astronomischen Beobachtungen ernannt; dem Ingenieur Esteban, welcher, wie überhaupt sämmtliche angeführte Herren, dem geodätischen Institute angehört, wurde der specielle Auftrag ertheilt, eine genaue Breitenbestimmung Tetica's vorzunehmen. Auch diese Commission hatte das nöthige Aushilfspersonale, sollte aber erst dann ihre Arbeiten beginnen, wenn die zur Bestimmung des Vierecksnetzes nothwendigen Elemente beobachtet waren.

Oberstlieutenant Perrier hatte unter seinem Befehle die Generalstabscapitäne Bassot, Deforges und Derrieu, den Capitän im Ingenieurcorps Sever, ferner Maschinisten und das nothwendige Hilfspersonale.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe musste jede Beobachtungsstation mit folgenden Instrumenten und Maschinen versehen werden: 1. Eine Locomobile von 3 Pferdekraft (Firma Weyler u. Richmond in Paris); 2. eine magnet-elektrische Maschine, System Gramme (Pariser Firma Borguet et Lemonnier); 3. ein grosser 50 cm-Reflector nach dem System Mangin derart eingerichtet, um sowohl das Sonnen- als auch das elektrische Licht reflectiren zu können; 4. ein kleinerer tragbarer Reflexions-Apparat nach demselben Systeme mit planconvexen Linsen von 0·20 m Durchmesser zu dem unter 3 angeführten Zwecke, eventuell um auch gewöhnliches Petroleumlicht reflectiren zu können; 5. Regulatoren nach Serrin für das elektrische Licht; 6. ein genauer Azimuthalkreis von der Pariser Firma Brunner.

Die Instrumente wurden in Paris erzeugt und entsprechend erprobt, und sollten Ende Juli nach den Beobachtungsstationen Tetica und Mulhacen überführt werden.

Die Schwierigkeiten, die genannten Maschinen und Apparate in die Sierra Nevada zu befördern, waren enorm. Zwei Monate vor der Materialabsendung von Paris begab sich Capitän Borres nach den spanischen Observationsstationen, um dortselbst solide und bequeme Hütten zur Unterbringung des zahlreichen Personales und der Apparate bauen zu lassen; auch

Digitized by Google

liess er alles vorbereiten, um diese schweren und empfindlichen Instrumente auf die nicht geringen Höhen von 2080 m/ (Tetica) und 3481 m/ (Mulhacen) anstandslos hinaufschaffen zu können. Die grössten Schwierigkeiten fand er am Mulhacen, dessen Besteigung wegen Mangel an gangbaren Pfaden wohl zu den schwierigsten des ganzen Continentes gezählt werden muss.

Achtzehn Tage benöthigte man, um die Instrumente von Granada aus nach der Spitze des Mulhacen zu bringen; hiebei wurden eigens construirte starke Wägen benützt, welche mit Ochsen bespannt waren.

Vor Ende August war sämmtliches Beobachtungs- und sonstiges Personale in den respectiven Stationen angelangt und die Instrumente installirt. Die optischen sowie alle übrigen fixen Instrumente ruhten auf sehr soliden Ziegelpfeilern und die Dampf- und magnet-elektrischen Maschinen arbeiteten ohne Anstand.

Am 9. September gestattete es das eingetretene günstige Wetter, mit den Beobachtungen auf allen Stationen zu beginnen und bereits gegen Ende des Monates war die ganze Operation beendet.

Die erste Station, welche mit den Beobachtungen begann, war jene am Mulhacen. Das Personale derselben hatte viel gegen die Elemente zu kämpfen; schwere Winde, Schnee etc. hätten die Möglichkeit ihrer Existenz auf die Dauer in Frage gestellt. Ein Blitzstrahl zerstörte eines Tages eine Maschine von Gramme, jedoch ohne irgend eine der umstehenden Personen zu verletzen. Während der ganzen Beobachtungszeit gelang es nicht ein einziges Mal, das durch die Heliotropen reflectirte Sonnenlicht wahrzunehmen, und wenn nicht bei Nacht das elektrische Licht in Anwendung gebracht worden wäre, so wäre die ganze Unternehmung ungeachtet der grossen gebrachten Opfer gescheitert.

Die zahlreichen und verlässlichen Beobachtungen der durch die vier Seiten und die Diagonale gebildeten Winkel, welche durch Repetition gemessen wurden, ergaben nach einer im geographischen Institute zu Madrid angestellten Berechnung unter Annahme der Basis Tetica-Mulhacen, folgende Resultate:

Station	Breite	Länge		Höhe
Filhausen	34° 59′ 58″	4° 1′ 35″	O. von Paris	1140 m/
M'Sabiha	35 39 39	3 10 11	„ „	585 m/
Tetica	37 15 9	1 16 29	W. v. Madrid	2080 m/
Mulhacen	37 3 12	0 22 34	„ „	3481 m/

Längen-Differenz zwischen Madrid und Paris 6° 1′ 31·2″

	Sphärischer Excess	Summe der Fehler	Sphär. Oberfläche
Dreieck	Filhausen	Tetica	Mulhacen
	54·16″	+ 0·18″	1,066.180 Hekt.
„	M'Sabiha	Mulhacen	Filhausen
	70·73″	— 0·54″	1,392.340 Hekt.
„	M'Sabiha	Tetica	Mulhacen
	43·50″	+ 1·84″	856.240 Hekt.
„	Filhausen	M'Sabiha	Tetica
	60·07″	+ 1·12″	1,182.400 Hekt.

Länge der Dreiecksseiten in Metern:

Tetica-Mulhacen	82.828 m/	M'Sabiha-Filhausen	105.177 m/
Filhausen-Mulhacen	269.929 m/	„ Mulhacen	269.848 m/
„ Tetica	257.413 m/	„ Tetica	225.714 m/

Digitized by Google

Der zweite Theil dieser grossen wissenschaftlichen Unternehmung bestand in der Ausführung der astronomischen Beobachtungen. Diese hatten den Zweck, die Längendifferenz und die Breite der Stationen zu berechnen, ferner die Personalgleichung der Herren Perrier und Merino so genau als möglich festzustellen. Letztere wurde durch Beobachtungen von Sternpassagen und elektrischen Lichtsignalen bestimmt, u. z. der grösseren Genauigkeit wegen vor und nach der Triangulirung.

Die in der astronomischen Station Tetica's in Anwendung gewesenen Instrumente waren: 1. Ein elektrisches Pendel von Hipp aus Neufchatel, in Bewegung gesetzt mittels vier Meidinger Elementen; 2. ein von der französischen Regierung zur Verfügung gestellter Meridiankreis von Brunner; (drei vom Madrider Institut bestellte tragbare Meridiankreise kamen nicht zur Verwendung, weil sie nicht rechtzeitig eingeliefert werden konnten); 3. Reflectoren mit kleinen Elektro-Magneten versehen; ein durchgehender, in jeder Secunde durch ein kleines Pendel unterbrochener elektrischer Strom gestattete den Durchgang oder die Unterbrechung des elektrischen Lichtes; 4. ein Chronograph von Breguet; 5. ein Repetitions-Theodolit von Repsold; 6. Chronometer Dent 2443, ferner Fortin'sche Barometer und Fastre'sche Thermometer.

Die astronomische Station M'Sabiha war ziemlich mit allen eben erwähnten Instrumenten versehen; zu erwähnen ist nur, dass das Pendel nicht vermittelst Elektricität in Bewegung gesetzt wurde.

Am 18. October waren alle Instrumente installirt und vier Tage später wurden die ersten Signale, jedoch unter äusserst ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen abgegeben. Nichtsdestoweniger verzeichneten die Chronographen mit Präcision sämmtliche zwischen beiden Stationen unterhaltene Lichtsignale; in derselben Nacht wurden auch 45 Sternpassagen zur Pendelstandbestimmung beobachtet.

In der Nacht des 23. October konnte man bei vollkommen klarem Horizonte und Himmel selbst mit Hilfe eines grossen Fernrohres das elektrische Licht M'Sabiha's nicht ausnehmen, ein Umstand, der selbstverständlich den Fortschritt der Beobachtungen beeinträchtigte.

Am 26. misslang ein Versuch, Beobachtungen anzustellen, infolge einer starken barometrischen Depression und eines bis zum 30. anhaltenden Sturmes.

Am 1. November konnte man bei sternhellem Himmel und vollkommen klarem Horizonte das elektrische Licht der afrikanischen Station deutlich bemerken, so zwar, dass an diesem Tage die Beobachtungen günstig ausfielen. Leider unterbrachen Nebel und neuerdings einsetzende, anhaltende Stürme die Arbeiten.

Am 4., 10. und 11. November wurden sämmtliche noch rückständige Beobachtungen nachgeholt und beendet, und auf Grund derselben die Längendifferenz beider Stationen genauestens berechnet. Die Breite Tetica's bestimmte Herr Esteban aus den Circummeridian-Zenithdistanzen von 10 Sternen, deren Zenith-Distanzen von 18° bis 40° variirten; 130 Azimuthbestimmungen wurden ebenfalls von Herrn Esteban durchgeführt.

Auszugsweise übersetzt von Leonidas Pichl,
k. k. Linienschiffsfähnrich.

Digitized by Google

Die russische Jacht Livadia und die Schiffe ihres Typ als internationale Communicationsmittel betrachtet.

Vortrag von E. E. Goulaeff, Capitän im russischen Schiffbauingenieur-Corps und Adjutant des Grossfürsten Constantin, gehalten vor der *„Fairfield Association of Engineers and Shipbuilders“*.

(Hiezu Tafel XXIV.)

Die Livadia ist 235′ lang, 153′ breit und hat einen Tiefgang von 6′ 6″. Man wollte sie anfangs etwas länger halten, eine nähere Untersuchung ergab jedoch, dass eine Zugabe von 25—50′ den Widerstand des Schiffes nicht verringert haben würde. Eine Vermehrung des Oberflächenwiderstandes hätte eine bedeutend grössere Kraft beansprucht, um dem Schiffe die gewünschte Geschwindigkeit zu geben. Für das Auge oder den Geschmack der meisten hätte das Schiff auch etwas schmäler sein können; bedenkt man aber, dass beim Entwurf hauptsächlich darauf Bedacht genommen werden musste, demselben die grösstmögliche Stetigkeit zu sichern, so darf man wohl behaupten, dass eine Breite von 153′ nicht als zu gross angesehen werden darf.

Der geringe Tiefgang ist jedenfalls das Hauptmerkmal des Constructionssystems der Livadia. Analytische Untersuchungen haben im Vereine mit den Resultaten der im Schwarzen Meere mit Schiffen von aussergewöhnlicher Breite angestellten Versuche gezeigt, dass bei einer gewissen Geschwindigkeit ein bedeutend breiteres Schiff nur halb soviel Triebkraft erfordert, als ein anderes Schiff von ähnlicher Form, jedoch von doppelt so grossem Tiefgang.

Durch das Diagramm Fig. 1, Taf. XXIV wird diese Darlegung graphisch versinnlicht; die obere Curve zeigt den Widerstand der Circularschiffe von 120′ Durchmesser und 13′ Tiefgang bei mit der Jacht Livadia gleicher Wasserverdrängung, während die untere Curve die Widerstände der nur 6′ 6″ tauchenden Jacht repräsentirt. Man wird nun begreifen, weshalb die kleinstmögliche Tauchung bei den Schiffen dieses Typ eine so grosse Rolle spielt, und wird gleichzeitig einsehen, dass das Vorurtheil, grosse Geschwindigkeit sei mit dieser Schiffsform unvereinbar, unbegründet war.

Weiland Mr. W. Froude, der seinerzeit auf Ansuchen des Admiralen Popoff eine Reihe von Versuchen mit Modellen dieser Schiffsclasse vornahm, war der Erste, der mit positiven Daten an der Hand den Einfluss der Tauchung auf die Verminderung des Widerstandes bewies.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass eine durch die Tauchungsverringerung und durch die Vergrösserung anderer Dimensionen erzielte Verminderung des Gesammtwiderstandes von einer beträchtlichen Abnahme des wellenbildenden Widerstandes abhängt. Das Diagramm zeigt, dass der Vortheil des seichtgehenden Schiffes mit der Geschwindigkeitszunahme wächst, d. h. je weniger Tauchung desto weniger Widerstand; nun bildet aber — wie bekannt — bei grossen Geschwindigkeiten der wellenbildende Widerstand den Hauptfactor des Gesammtwiderstandes. Auf Basis dieser Studien und der mit den bestehenden Schiffen dieser Classe — eines breiter und seichtgehender als das andere — vorgenommenen Probefahrten wurde die Tauchung der Jacht bestimmt.

Es ist nun einleuchtend, dass unter den obwaltenden Umständen die Hauptverhältnisse der Jacht nach keiner Richtung hin zum Vortheile des Schiffes geändert werden konnten.

Die dem Unterwassertheile, d. h. dem lebenden Werke zu gebende Form war der Gegenstand sehr eingehender Studien. Man begnügte sich nicht mit

Digitized by Google

den reichen Erfahrungen des Admiralen Popoff, Constructeur dieses Schiffes — Erfahrungen die er gesammelt, indem er den grössten Theil seines Lebens theils auf See, theils im Constructionsbureau, neue Schiffsformen entwerfend, zubrachte — sondern erbat sich auch die Mitwirkung des Dr. Tideman, Mitglied der Akademie zu Amsterdam, zur Lösung aller, mit dem Widerstande der LIVADIA im Zusammenhange stehenden Fragepunkte.

Bei den in Rede stehenden Schiffen müssen die Verticalschnitte die feinen Linien aufweisen, und nicht wie dies bei der gewöhnlichen Schiffsform der Fall ist, die Horizontalschnitte, respective die Wasserlinien. Dieser Wechsel wird durch den Uebergang von der langen, schmalen und tiefgehenden Form der heutzutage üblichen Schiffe, zur kurzen, breiten und seichtgehenden Form der den Gegenstand dieses Artikels bildenden Schiffe bedingt, da durch Experimente erwiesen wurde, dass es viel wichtiger ist, bei diesen Schiffen die Verticalen zu schärfen als die Wasserlinien. Oder mit anderen Worten, wenn man die Bewegung eines gewöhnlichen Schiffes mit der eines vertical bewegten Keiles vergleicht, so kann die Bewegung der Jacht mit jener des gleichen, doch in horizontaler Lage bewegten Keiles verglichen werden. Betrachtet man das Heck dieses Schiffes, so wird man bemerken, dass die Gesammtbewegung des Wassers zwischen den Schraubenwellenrohren nur in der Richtung der Verticalschnitte vor sich geht.

Die Figur 2 zeigt den Längenschnitt, Figur 3 die Deckansicht, Figur 4 die Einrichtungen auf dem Oberdeck, Figur 5 einen Querschnitt im Hauptspante, Figur 6 die Eintheilung des Zwischendecks und Figur 7 die Eintheilung des Raumes. Aus diesen Zeichnungen ist zu ersehen, dass auf dem steinbuttähnlichen Schiffskörper ein mächtiger Oberbau errichtet wurde, der dem Körper eines gewöhnlichen Schiffes ziemlich ähnlich ist; dieser Theil dürfte speciell die Augen derjenigen befriedigen, die nicht genügende Fachbildung besitzen, um die unbedeckte Partie des Rumpfes zu bewundern, welch' letzterer, nebenbei bemerkt, der Hauptantheil an der Begrenzung der Rollbewegungen im Seegange zukömmt.

Wellen, von welcher Seite sie auch kommen mögen, seien sie durch die Fahrt des Schiffes oder durch Seegang entstanden, können wohl auf den abgerundeten Theil des Rumpfes steigen, werden jedoch, da sich dort nichts ihrem Spiele entgegensetzt, bald wieder ablaufen. Es erfolgt daher auf den Seiten des Schiffes keine abwechselnde Zunahme des Auftriebs; in Folge dessen wird sich das Rollen zu einer Bewegung gestalten, die bei hohem Seegang nur gering, bei mässig bewegter See aber kaum merklich sein wird. Von Staunen und Bewunderung wird man ergriffen, wenn man mit einem Circularpanzerschiffe im Sturme dampft und auf die hochgehenden Wogen blickt, die mit ihrer ganzen Macht gegen das Schiff schlagen und nichts gegen seine enorme Stetigkeit vermögen.

Der steinbuttförmige untere Theil der Jacht enthält die Maschinen, Kohlen und sämmtliche Vorräthe; der erste aus Stahl construirte Aufbau umfasst vorne den Mannschaftsraum und achter die Officierswohnungen, während der Oberbau — den man Palast benannt hat — nur die Appartements des Hofes und die Cabinen für die Suite enthält.

Der Schiffsrumpf, ganz aus Stahl hergestellt, hat einen Doppelboden, dessen Höhe mittschiffs 3′ 6″ beträgt. Der Raum zwischen dem Doppelboden ist in 40 wasserdichte Abtheilungen getheilt, welche sich über den ganzen flachen Theil des Bodens erstrecken. An den Seiten laufen um das ganze

Digitized by Google

Schiff herum zwei verticale wasserdichte Schotte; der Raum zwischen denselben und der Aussenhaut ist abermals in 40 wasserdichte Zellen getheilt. Diese auf die ebenbeschriebene Art hergestellten und durch das abgerundete Deck gedeckten Seitenzellen bilden einen steifen, continuirlichen ringförmigen Verband, dessen unterer Theil mit der Bodenconstruction, und dessen oberer Theil mit den starken Balken des abgerundeten Decks solide verbunden ist. Es ist demnach der steinbuttförmige Rumpf genügend stark hergestellt, um sowohl den Beanspruchungen, denen ein Schiff im Seegange unterworfen ist, als auch den Localinanspruchnahmen zu widerstehen. Der Heckconstruction wurde ein besonderes Augenmerk zugewendet, um die Beanspruchungen, denen die Träger der Wellen der Seitenschrauben ausgesetzt sind, bestmöglichst zu vertheilen.

Ueber die Festigkeit des ersten Aufbaues ist nichts besonderes zu bemerken; er ist aus Stahl, dient dem Palaste als Fundament, und ist so hoch gehalten, dass selbst bei hohem Seegange nur die Spritzer jene Theile des Schiffes erreichen können, die zur Aufnahme des Hofes bestimmt sind.

Der Palast selbst ist, wie aus Figur 4 ersichtlich, nicht so breit als der erste Aufbau, wodurch auf letzterem um das ganze Schiff herum eine breite Gallerie gebildet wird, auf welcher die Ankerarbeiten, das Vertäuen, das Hissen der Boote etc. vorgenommen werden; von dieser Gallerie führen Brücken zu den Bootskrahnen, welche radial um das Schiff gegen aussen geneigt angebracht sind.

Die Decke des Palastes reicht über diese Gallerie hinaus und ist so breit wie der erste Stahlaufbau; dadurch wird einerseits für die Gallerie so zu sagen ein Zelt gebildet, welches gleichzeitig die unteren Räume des zwei Stockwerke hohen Palastes vor Regen und Sonnenschein schützt und anderseits das Promenadedeck bedeutend erweitert. Im unteren Stockwerke vorne befinden sich die Appartements des Kaisers und achter jene der Suite. Die für den Kaiser bestimmten Räume sind zwar nicht zahlreich, die Dimensionen derselben sind jedoch im Verhältnisse zu den Cabinen irgend eines existirenden Schiffes ausserordentlich gross. Im Oberbau ist querschiffs, zwischen der Maschinen- und Kesselluke, eine Passage frei gelassen, so dass man von einer Bordseite directe zur anderen und, da diese Passage auch mit zwei langschiffs laufenden Gängen in Verbindung steht, auch nach vorne und achter gelangen kann. In diesem Theile befindet sich auch die Treppe, welche zu den oberen Räumen führt. Diese Gänge mit ihrer luxuriösen Ausstattung, den Marmorböden, der elektrischen Beleuchtung etc. erinnern ganz an die prachtvollen Treppenhäuser und geräumigen Corridore der Paläste am Lande.

Auf dem Promenadedeck befindet sich der Empfangssalon, dessen Höhe 12′ beträgt, also grösser ist als die ähnlichen Räume auf anderen Schiffen. In dem vorderen Theil desselben wird ein Springbrunnen, umgeben von einem Teppich lebender Blumen, installirt werden. Die ganze decorative Ausstattung dieses Salons wird im Style der, auf dem Schlosse zu Fontainebleau befindlichen Gemächer Ludwig XIV. gehalten; die Zeichnungen sowohl zu diesem, als auch zu den anderen Appartements stammen von dem berühmten schottischen Künstler Mr. W. Leiper. Der Gesellschaftssalon wird im krim-tartarischen die anderen Räume im modernen englischen Style ausgestattet.

Auf dem Promenadedeck achter ist ein anderes Deckhaus aufgebaut, welches die Wohnräume des Grossfürsten Constantin und jene des Schiffscommandanten enthält. Die Commandobrücke befindet sich gerade vor den Rauchfängen, auf

Digitized by Google

derselben ist das Dampfsteuerrad und eine andere Vorrichtung installirt, welche das Steuern des Schiffes mit den beiden Seitenschrauben ermöglicht.

Es wäre schwierig, hier alle neueren technischen Einrichtungen zu besprechen, welche auf diesem Schiffe zur Verwendung gelangen. Unter persönlicher Leitung des Grossfürsten Constantin wurden die Versuche mit den grünen, weissen und rothen Positionslaternen, welche mit elektrischem Licht beleuchtet werden, vorgenommen. Das Entwässerungssystem der wasserdichten Abtheilungen wurde mit besonderer Sorgfalt ausgearbeitet; man hat, zum erstenmale an Bord eines Schiffes, belastete Accumulatoren in Verwendung gebracht, welche den Druck zu erzeugen haben, wenn die Dampfpumpen nicht im Betriebe sind. Um nach Möglichkeit die Handarbeit zu beseitigen oder zu vermeiden, wurden nicht weniger als 23 Dampfmaschinen installirt.

Die Betriebsmaschinen der Jacht wurden von Mr. A. D. Bryce nach einem ganz neuen System entworfen, und werden an Bord auf eine ebenfalls ganz neue Art aufgestellt. Die aus Stahl hergestellten Maschinenunterlagen bilden einen integrirenden Theil der Doppelbodenconstruction, wie dies, obwohl in kleinerem Masstabe, bereits bei den Circularpanzerschiffen ausgeführt wurde. Es ist zu hoffen, dass die Maschinen infolge der vielseitigen und namhaften neueren Einrichtungen, welche bei denselben zur Anwendung kommen, im Verhältnisse zu ihrem Gewichte eine grössere Kraft entwickeln werden, als dies — Torpedoboote ausgenommen — bei irgend einem Schiffe der Fall ist, und dass sie dem vom Adm. Popoff an Mr. Bryce gestellten Probleme vollkommen entsprechen werden.

Die Anordnung der Schraubenpropeller bildet gleichfalls eine Eigenheit der Construction dieses Schiffes. Der Wirkungsgrad tief liegender, unter dem Schiffsboden installirter Schrauben ist durch Adm. Popoff zur Genüge erprobt worden; dass aber, wie im vorliegenden Falle, die Schrauben derart angebracht sind, dass $^2/_3$ ihrer Durchmesser unterhalb der Schiffscontour zu liegen kommen, ist eine vollkommene Neuerung, die, wie man hofft, den Wirkungsgrad der Schrauben noch um ein Bedeutendes steigern wird. Die in dieser Richtung mit einem, im Masstabe von 1:10 ausgeführten Modelle vorgenommenen Versuche ergaben vorzügliche Resultate. Es sind drei Schraubenpropeller von 16′ Durchmesser installirt, der Abstand der Schrauben beträgt 18′ 3″, die mittlere ist in der Kielrichtung, die beiden anderen auf je einer Schiffsseite angebracht. Jede Schraube wird von einer eigenen, 3500 Pferdekraft indicirenden Maschine getrieben.

Bezüglich des zweiten Theiles dieses Themas, d. h. der „*Schiffe des Livadia-Typ als internationales Communicationsmittel betrachtet*“ sagt Capitän Goulaeff Folgendes:

In den letzten Jahren haben die Communicationsmittel zur See eine hohe Stufe der Entwickelung erreicht. Dank der fortwährenden Erfolge im Schiff- und Maschinenbau hat man es so weit gebracht, dass man die Reise nach Amerika in sechs und nach Australien in 30 Tagen bewerkstelligen kann.

Man entnimmt daraus, dass man nun zur See per Dampfer ebenso schnell eine Fahrt zurücklegen kann, als zu Lande mit der Eisenbahn; und doch beschränkt sich die Zahl der Reisenden nur auf jene, welche die Nothwendigkeit zu einer Seereise zwingt, trotzdem die Rheder der Passagierdampfer ihre Schiffe in wahre Hôtels umwandeln und mit einem Luxus ausstatten, den man in dem elegantesten Waggon nicht findet. Die Ursache davon liegt nur in der Furcht vor der Seekrankheit; es unterliegt daher keinem Zweifel, dass

Digitized by Google

sich die Zahl der Reisenden bedeutend vermehren würde, wenn man ihnen Schiffe zur Disposition stellen möchte, welche nebst grosser Geschwindigkeit auch einen hohen Grad von Stetigkeit haben.

Die Circularpanzerschiffe, welche einen Theil der Flotte des Schwarzen Meeres bilden, waren ursprünglich nur zur Küstenvertheidigung bestimmt; deshalb wurden sie auch nur mit schwachen Maschinen versehen, daher der grösste Theil des Deplacements der enormen Armirung und der Panzerung zu gute kam. Die zahlreichen, mit diesen Schiffen vorgenommenen Versuche beweisen ihre bewunderungswürdige Seetüchtigkeit; trotz der hochgehenden See konnten diese Schiffe, dank ihrer grossen Breite und ihres abgerundeten Deckes, ihre Batterie stets mit Präcision gebrauchen.

Im vorigen Jahre unternahm Grossfürst Constantin mit einem der Circularpanzerschiffe eine Reise nach Batum und längs der kaukasischen Küste. Während derselben hatte man abermals Gelegenheit die aussergewöhnliche Stetigkeit der Circularpanzerschiffe zu bewundern; der die Expedition begleitende, nach den gewöhnlichen Formen gebaute Dampfer PENDERACLIA erreichte Schwingungsbögen von 72°, während die Rollamplituden des Circularschiffes im Maximum nur 6° betrugen, also 12 mal kleiner waren, als jene der PENDERACLIA. (Siehe Fig. 8.) Die Zahl der Rollbewegungen der PENDERACLIA war 20 und jene des Circularschiffes bloss 9 per Minute. Diese Zahlen sprechen für sich zur Genüge. Die mit grosser Sorgfalt ausgeführten Beobachtungen wurden auf beiden Schiffen gleichzeitig vorgenommen, und dabei wurde strenge darauf gesehen, dass beide Schiffe unter ganz gleichen Bedingungen den Einflüssen von Wind und See ausgesetzt seien.

Vor zwei Jahren erlitt die kaiserliche Jacht LIVADIA Schiffbruch. Es trat daher die Nothwendigkeit ein, dieses Schiff durch ein neues zu ersetzen. Auf Vorschlag des Grossfürsten Constantin hat der Czar die Baulegung der neuen Jacht nach den, vom Adm. Popoff entworfenen Plänen genehmigt. Grossfürst Constantin wollte dadurch, dass er die Pläne der LIVADIA der allerhöchsten Genehmigung empfahl, bezeigen, dass sehr breite und seichtgehende Schiffe, wenn man davon absieht, sie mit Panzerung und Armirung zu versehen, auch geeignet sind, grosse Geschwindigkeit mit grösstmöglicher Stetigkeit zu vereinen.

Nun entspricht aber das für die Construction der LIVADIA gestellte Problem genau demjenigen, von dessen erfolgreicher Lösung eine epochemachende Entwickelung der internationalen Communicationsmittel zur See abhängt.

Da der Palast der LIVADIA verhältnismässig sehr hoch über Wasser steht, so erfreuen sich sämmtliche Räume desselben des besten Lichtes und einer Luftcirculation, wie sie auf einem Oceandampfer gewöhnlicher Form nie erreicht werden kann, weil ein so riesiger Aufbau die Stabilität desselben in einem zu hohen Grade gefährden würde.

Das Schiff ist, wenn es durch einen Zusammenstoss oder durch Strandung ernstlich beschädigt werden sollte, durch den Doppelboden und die drei 6′ von einander stehenden wasserdichten Bordwände vor dem Sinken geschützt; auch diese Anordnung kann auf einem Schiffe der heutzutage gebräuchlichen Form, ob der geringen Breite, nicht Anwendung finden. Nun ist die LIVADIA mit drei Maschinen versehen, so zwar, dass, wenn eine oder gar zwei derselben beschädigt werden sollten, sie noch immer Triebkraft genug besitzt, um ihren Bestimmungsort zu erreichen, — abermals ein Vortheil, den keines der

Digitized by Google

existirenden Schiffe aufweisen kann. Sollte endlich das Schiff das Ruder verlieren, so wird es nicht hilflos dastehen, weil es mit den beiden Seitenschrauben ebenso gut als mit dem Ruder regiert werden kann.

Alle mit dem Modell dieses Schiffes vorgenommenen Experimente lassen mit Sicherheit annehmen, dass die Resultate in Bezug auf Geschwindigkeit sehr günstig ausfallen werden. Die Passage der LIVADIA durch den Golf von Biscaja bei einem Aequinoctial-Herbststurme, wird gewiss von allen, welche die Fortschritte im Bau der Oceandampfer mit Interesse verfolgen, mit grösster Spannung erwartet, da die Jacht das allererste Schiff von so aussergewöhnlichen Dimensionen sein wird, welches den Wellen des atlantischen Oceans Trotz bietet.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass die LIVADIA eigentlich nicht mit der Bestimmung gebaut wurde, transatlantische Reisen zu machen; für diesen Zweck wäre sowohl ihre Länge als auch ihre Breite zu gering. Die Dimensionen dieses Schiffes wurden jedoch unter der Annahme bestimmt, das wohlfeilste Schiff dieser Classe herzustellen.

Diejenigen, welche sich mit der Frage befasst haben, wie weit die Maschinenkraft durch die Grösse des fortzubewegenden Schiffes beeinflusst wird, werden begreifen, dass man die LIVADIA nicht mit der ARIZONA oder dem ORIENT vergleichen kann, die ein Deplacement von 8000—9000 Tonnen haben, während jenes der LIVADIA nicht grösser als 4000 ist. Ebenso kann die LIVADIA mit keinem der bestehenden Schiffe in Bezug auf das für eine bestimmte Strecke verbrauchte Kohlenquantum verglichen werden. Ein kleineres Schiff von was immer für Construction wird in Bezug auf Kohlenersparnis stets im Nachtheile sein; aus diesem Grunde ziehen es die Rheder vor, Schiffe gleich der SERVIA und CITY OF ROME zu bauen.

Bezüglich der Dockung der LIVADIA muss bemerkt werden, dass im Schwarzen Meere bereits Docks existiren und erprobt wurden, welche fähig sind, die LIVADIA aufzunehmen. Nachdem das vom Adm. Popoff für Schiffe von aussergewöhnlicher Breite adoptirte einseitige Schwimmdock, nach Messrs. Clark und Stanfield's System, sich bewährt hat, wird der Construction sehr breiter Schiffe kein Hindernis mehr entgegenstehen. H.

Neue Erfindungen.

(Aus dem Patentblatte des Deutschen Reiches [1]).

(Hiezu Figur 1—7 u. Fig. 12, Taf. XXIII.)

Bootsdavits, aus festen und beweglichen Theilen combinirt. Von James Harrold Barry in London. Der eine Davit ist fest, der andere um das Gelenk *c* Fig. 1 nach innen und aussen drehbar. Das Boot hängt mittels Flaschenzuges an den oberen Enden der beweglichen Davits, von denen Ketten oder Seile ausgehen, die über Führungen des festen Davits geleitet, auf Deck des Schiffes in einem zweiten Flaschenzug endigen. Die um Scharniere

[1]) Wir glauben in diesem Capitel den Wortlaut der Patentauszüge so geben zu sollen, wie wir denselben im Patentblatte finden, wenn auch die technischen Ausdrücke nicht immer mit den von uns gebrauchten übereinstimmen.
Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

e^1 drehbaren Klampen e sind mit Armen e^2 versehen, welche die Klampen in Stellung erhalten, wenn das Boot aufgezogen ist. Werden die Arme e^2 gelöst, so fallen die Klampen weg, das Boot springt nach aussen und zieht die beweglichen Davits nach, wenn Seil d gefiert wird. Auf der mit einem passenden Einschnitt zum Durchlassen des Bogens versehenen Reling sitzt ein Arm b^1, der mittels eines durch das Loch b gesteckten Bolzens die Stellung des Davits sichert.

Neuerungen an Schiffscompassen. Von Stephan Longfellow in Philadelphia. Zur Verhinderung der durch locale Attraction bewirkten Deviation der Compassnadel sind rings um den Compass eine Anzahl Magnete justirbar angeordnet. Dieselben sind entweder in Form gekrümmter Stäbe $F, F^{I}, F^{II}, F^{III}$ (Fig. 2) durch Doppelgelenk H mit gekrümmten Platten i verbunden, welche letztere in Riemen rings um die Compasschale C^1 verschoben werden können, oder die Magnete sind als kleine hohle Cylinder a^1 (Fig. 3) ausgeführt, und dann durch Muttern d^1 und Spiralfedern c^1 auf Stiften b^1 justirbar, die an einem um die Compasschale gelegten Ring sitzen. Im ersteren Falle sind die stangenförmigen Magnete, um eine Berührung unter einander zu vermeiden, an ihren Enden mit birnenförmigen Glas- oder Porcellanstücken M versehen.

Eine weitere Neuerung besteht darin, dass die Magnetnadel aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, deren einer aus gehärtetem Eisen oder Stahl und der andere aus Messing oder einem anderen nicht magnetischen Metall besteht. Beide Theile sind derartig verbunden, dass der Süd-Pol der Magnetnadel ganz in der Nähe ihres Aufruhepunktes liegt. Ferner ist mit der Compasschale C^1 eine zusammenschraubbare Kugel O verbunden, welche mit Schrott gefüllt wird, um den Compass nach Belieben zu beschweren, so dass derselbe auch bei stürmischem Wetter benutzt werden kann. Endlich sind in dem Compassgehäuse, mit dem Deckel desselben verbunden, zwei Lampen angebracht, deren Licht von dem innen vernickelten gewölbten Deckel auf die Compassrose geworfen wird. Diese selbst kann durch eine Glasscheibe im Gehäusedeckel beobachtet werden.

Neuerungen an Torpedoapparaten. Von Charles Ambrose Mc. Evoy in London. Eine Anzahl Torpedos sind einerseits durch Widerstände W_2 (Fig. 4) mit der Erde, anderseits mit Contactstiften E in einem versenkten Kasten B leitend verbunden. Ein drehbarer Zeiger F, der durch ein eindrähtiges Kabel mit dem Manipulationsorte A verbunden ist, stellt, sobald er auf einem Contactstifte E liegt, die Leitung nach dem Torpedo her. Der Zeiger F wird nun durch einen Apparat X und durch einen in A befindlichen Stromwender, ähnlich wie bei einem Zeigertelegraphen, bewegt, wobei man am Manipulationsorte erkennen kann, auf welchem Contactstift der Zeiger F liegt. Liegt F auf dem Contactstifte des zu entzündenden Torpedo's, so leitet man einen starken Strom durch die Leitung, der die Explosion bewirkt, während ein bei Y eingeschalteter Apparat durch Einwirkung des starken Stromes die Leitung nach dem Draht, von dem der explodirte Torpedo abgerissen ist, unterbricht und einen Widerstand W_3 einschaltet, der etwas grösser als der Widerstand W_1 des Torpedo's vermehrt um W_2 ist. Der Widerstand W_2 ist so gewählt, dass ein an dem Torpedo vorbeifahrendes Schiff ihn ausschaltet und den Torpedo direct zur Erde ableitet. Da nun gewöhnlich der Zeiger F auf einem Contactstift o liegt, der mit allen Torpedos verbunden ist, und in die Leitung bei A eine Bussole eingeschaltet ist, so wird das Vorüberfahren

Digitized by Google

eines Schiffes durch Ausschaltung des Widerstandes W_2 des ihm benachbarten Torpedo's, den Widerstand der gesammten Leitung vermindern und somit die Stromstärke vermehren, was durch einen Ausschlag der Magnetnadel angezeigt wird. Dieser Ausschlag bringt einen Wecker zum Läuten. Es schaltet der bei *A* Wachende sofort die stärkere Batterie ein, wodurch der angestossene Torpedo und nur derselbe explodirt, weil der stärkere Strom in überwiegender Stärke durch die Stelle geringeren Widerstandes, d. h. den von W_2 befreiten Torpedo hindurchgeht. Bei diesem Explodiren wird wie vorher W_3 (etwas grösser als $W_1 + W_2$) eingeschaltet, und der bei *A* Wachende prüft nachträglich, welcher Torpedo explodirt ist, indem er bei Anwendung der schwächeren Batterie und einer Bussole nachträglich alle Torpedos einschaltet und sieht, an welcher Stelle sich der stärkere Widerstand W_3 findet.

Neuerungen an Apparaten zum Imprägniren von Holz. Von John B. Blythe in Bordeaux. Das Imprägniren geschieht folgendermassen: Nachdem der rohe Theer, Oel etc. in den Oelkessel *E* (Fig. 5) gelangt ist, wird Dampf in den Ueberhitzer *D* gelassen und tritt, überhitzt, durch Rohr 8 in den Ejector und Spannungskasten *F*. Das Saugrohr dieses Ejectors tritt in den Oelkasten *E* ein und senkt sich bis nahe auf den Boden desselben. Der durchströmende Dampf verursacht in dem Ejectorkasten *F* ein Vacuum, welches den Theer von dem Boden des Oelkessels *E* in *F* saugt; hier nimmt der Dampf denselben auf und treibt ihn zertheilt und erhitzt in das Ausflussrohr 16, welches in den Oelkessel hinein und in denselben aufwärts nach der Spitze seines Doms führt, wo es in einen zweiten Ejector mündet. Hier trifft der mit Theer etc. gemischte Dampf einen zweiten Strom überhitzten Dampfes, welcher durch Rohr 3 zugeleitet wird. Dieser treibt das weiter zertheilte und erhitzte Gemenge in die Cylinder, in denen das zu imprägnirende Material liegt. Der Saft und andere bei dieser Destillation aus dem Holz kommende Producte vermischen sich dabei ebenfalls mit dem Imprägnirungsmaterial. Dies Gemenge strömt von hier in den Oelkessel *E* zurück, wo es sich von neuem mit Theer etc. mischt, um wiederum durch die beiden Ejectoren aufgenommen und zurück in die Imprägnirungscylinder getrieben zu werden.

Ist das Material eines Cylinders genügend imprägnirt, so lässt man die Dämpfe aus diesem in einen frischen Cylinder eintreten und den noch vorhandenen Dampf des alten Cylinders in einen Condensator, wo er sich niederschlägt, um von hier durch einen Injector weiter zur Imprägnation verwendet zu werden.

Schiffssteuerapparat, bei welchem das Ruder nur in der durch das Commando bestimmten Richtung gedreht werden kann. Von Adolph Petersen in Hamburg [1]). Der Schiffssteuerapparat besteht aus einem Schluss- und Signalapparat, welcher von der Commandobrücke aus durch den Hebel eines zweiten Signalapparates in Wirkung gesetzt wird und dem Manne am Ruder nur gestattet, das Ruder je nach der Stellung dieses Hebels zu bewegen.

Auf der Welle *a* (Fig. 6) des Steuerapparates befinden sich zwei Sperrräder *b* und b^1, und über jedem derselben ist eine Sperrklinke *C* bezw. C^1 angeordnet. Zwei eigenthümlich geformte, theilweise excentrische Scheiben *d* und d^1, die gegen einander in einem, der Eintheilung der Signalscheibe entsprechenden Winkel versetzt sind, können durch Gestänge und Räder xx^1 u. s. w. von der Commandobrücke aus theilweise verdreht werden. Dieselben

[1]) Siehe auch unser Heft VIII und IX, Jahrg. 1880, S. 539.

Digitized by Google

drücken hierbei gegen die Nasen c beziehungsweise c^1 der Sperrklinken, und heben oder senken diese. Eine schwache Feder f an dem oberen Ende der Führung hat das Bestreben, die Klinken stets nach unten zu drücken. Gleichzeitig mit der Verdrehung der excentrischen Scheiben wird durch das konische Rad y der Zeiger L auf dem Steuerapparate verschoben, derselbe wirkt seinerseits durch einen Hebel auf eine Feder, diese schlägt gegen die Signalglocke s und richtet die Aufmerksamkeit des Steuernden auf das gegebene Commando.

Die Wirkung des Schluss- und Signalapparates tritt nur ein, sobald der Hebel an dem Signalapparat auf der Commandobrücke gewisse Grenzen überschreitet; eine der Klinken $C\,C^1$ wird eingestellt, während die andere ausgelöst wird, um den Mann am Ruder zu zwingen, das Rad in der vom Commandirenden signalisirten Richtung zu drehen.

Stromgeschwindigkeitsmesser. Von Otto Fennel in Cassel. Die Stromgeschwindigkeit wird direct am Instrument abgelesen, ohne Coefficientenbestimmung, ohne Tabelle und ohne Zeitbeobachtungen. Das Instrument (Fig. 7) gibt nicht nur die Stärke, sondern auch die Gleichförmigkeit der Strömung zu erkennen.

Der untere, bei der Beobachtung unter Wasser befindliche Theil besteht hauptsächlich aus einem Flügelrad, sowie zwei konischen Rädchen, welche die Drehung desselben auf die verticale Welle T übertragen; während der obere stets über Wasser befindliche Theil zwei Federn $F\,F^1$ trägt, die dieser Drehung entgegen wirken und durch die Grösse ihrer Ausbiegung eine Messung der drehenden Kraft, beziehungsweise der ihr entsprechenden Geschwindigkeit ermöglichen.

Das Messingrohr J, welches der Welle T als Schutzmantel dient, trägt die mit einer Scala versehene Scheibe S. Auf dieser befinden sich zwei Ständer $U\,U^1$, deren umlegbare Arme $V\,V^1$ je eine Feder $F\,F^1$ tragen. Von diesen dient die eine für stärkere, die andere für schwächere Strömungen. In heruntergeklappter Stellung fasst eine der Federn in die Gabel G des Zeigers z, der auf der Welle T sitzt und setzt dem Bestreben des Zeigers, sich zu drehen, so lange Widerstand entgegen, bis das Widerstandsmoment der Feder gleich dem Moment der auf Drehung wirkenden Wasserkraft ist.

Signalapparat für Marinezwecke. Von William Benjamin Barker in Hoboken, Hudson V. S. A. In dem runden Gehäuse A (Fig. 12) kann sich die Scheibe B drehen. Diese enthält Löcher c, welche den Signalen für die Cursrichtungen entsprechen.

Wird durch den Handgriff J mit Schnüren h das Querstück H gehoben, so comprimirt sich die Luft in dem Blasebalg G. Infolge dessen treten die Rollen e in die Spiralschlitze b_2, und da H auf den achteckigen Theil von E^1 getreten, selbst aber parallel geführt ist, so wird B_2 mit B um 45° gedreht, die comprimirte Luft strömt nach einander durch einige der Löcher c zu dem Nebelhorne D und die Signale ertönen. Bei jedem Zug an J erfolgt eine Drehung von B um 45° (beim Nachlassen in entgegengesetzter Richtung), und vorher wird durch Stellung des mit B verbundenen Zeigers B^1 das Signal bestimmt, welches gegeben werden soll. Durch entsprechende Modificationen ist der Apparat für Dampfnebelhörner eingerichtet.

Digitized by Google

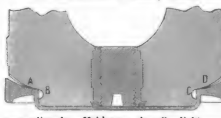
Stand der österr.-ungar. Handelsflotte am 1. Jänner 1880.

Kategorie der Schiffe	Schiffe weiter Fahrt			Grosse Küstenfahrer			Kleine Küstenfahrer, Fischerboote und Barken			Zusammen		
	Zahl	Tonnen	Bemannung	Zahl	Tonnen	Bemannung	Zahl	Tonnen	Bemannung	Schiffe	Tonnen	Bemannung
I. Im Reichsrathe vertretene Länder.												
Vollschiffe	9	8.997	127	.	.	.	.	.	.	9	8.997	127
Barkschiffe	204	112.087	2.184	2	821	23	.	.	.	206	112.908	2.207
Polacche	1	253	8	.	.	.	.	.	.	1	253	8
Briggs	49	17.461	436	.	.	.	.	.	.	49	17.461	436
Brigantinen	22	6.542	178	1	167	8	.	.	.	23	6.709	186
Goeletten	.	.	.	1	146	6	2	120	9	3	266	15
Schoner u. Lugger	13	3.638	95	21	1.820	108	6	339	27	40	5.797	230
Schonerbriggs	32	8.684	218	12	1.748	71	1	76	5	45	10.508	294
Kutter	.	.	.	.	.	.	6	86	15	6	86	15
Trabakeln etc.	.	.		17	696	78	620	16.085	2.227	637	16.781	2.305
Brazzere	.	.	.	.	.	.	518	4.595	1 402	518	4 595	1.402
Leuti u. Gaëten	.		.		.	.	455	1.934	1.051	455	1.934	1.051
Fischerboote	.	.	.	.	.		1.936	5.550	7.167	1.936	5.550	7.167
Lichterboote	.	.	.		.		3.701	9.051	7.167	3.701	9.051	7.167
Dampfer	72	58.604	2.237	4	360	37	25	1.175	158	101	60.139	2.432
Zusammen	402	216.266	5.483	58	5.758	331	7.270	39.011	19.228	7.730	261.035	25.042
II. Länder der ungarischen Krone.												
Vollschiffe	2	1.415	32	.	.		.	.		2	1.415	32
Barkschiffe	89	45.874	975		.					89	45.874	975
Polacche	.	.	.				.	.		.	.	.
Briggs	25	9.504	241	.	.	.	.			25	9.504	211
Brigantinen	15	4.661	127	1	175	3	.			16	4.836	135
Goeletten	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.
Schoner u. Lugger	4	1.020	28	1	85	5		.	.	5	1.105	33
Schonerbriggs	12	3.831	92	.	.	.		.	.	12	3.831	92
Kutter	.	.	.	.	.	.	4	38	10	4	38	10
Trabakeln etc.	.		.	2	125	12	47	1.879	205	49	2.004	217
Brazzere	.	.	.	.			47	362	106	47	362	106
Leuti und Gaëten	.	.	.	.	.		100	235	209	100	235	209
Fischerboote	.	.	.	.	.	.	64	136	142	64	136	142
Lichterboote	.	.	.	.	.		80	155	170	80	155	170
Dampfer	.	.	.	.			3	142	22	3	142	22
Zusammen	147	66.305	1.495	4	385	25	345	2.947	864	496	69.637	2.384
III. Gesammtstand.												
Vollschiffe	11	10.412	159	.	.	.	.	.	.	11	10.412	159
Barkschiffe	293	157.961	3.159	2	821	23	.	.	.	295	158.782	3.182
Polacche	1	253	8	.	.	.	.	.	.	1	253	8
Briggs	74	26.965	677	.	.	.	.		.	74	26.965	677
Brigantinen	37	11.203	305	2	342	16	.		.	39	11.545	321
Goeletten	.	.	.	1	146	6	2	120	9	3	266	15
Schoner u. Lugger	17	4.658	123	22	1.905	113	6	339	27	45	6.902	263
Schonerbriggs	44	12.515	310	12	1.748	71	1	76	5	57	14.339	386
Kutter	.	.	.	.	.	.	10	124	25	10	124	25
Trabakeln etc.	.	.	.	19	821	90	667	17.964	2.432	686	18.785	2.522
Brazzere	.	.	.	.	.	.	565	4.957	1.508	565	4.957	1.508
Leuti und Gaëten	.	.	.	.	.	.	555	2.169	1.260	555	2.169	1.260
Fischerboote	.	.	.	.	.	.	2.000	5.686	7.309	2.000	5.686	7.309
Lichterboote	.	.	.	.	.	.	3.781	9.206	7.337	3.781	9.206	7.337
Dampfer	72	58.604	2.237	4	360	37	28	1.317	180	104	60.281	2.454
Zusammen	549	282.571	6.978	62	6.143	356	7.615	41.958	20,092	8.226	330.672	27.426

(„*Austria.*“)

Digitized by Google

Ein neues Geschoss von Paliser für die 38 Tonnenkanone. — Diese Geschossconstruction, welche in England definitiv angenommen werden wird, wurde von Mr. Paliser vorgeschlagen. Bei dieser neuen Construction sind die Geschosswarzen aufgelassen, und die Gasdichtungsscheibe (Gas-check) ist mit dem Geschossboden derart verbunden, dass sie sich nach dem Schusse vom Geschosse nicht loslösen kann, was bei der alten Anordnung öfters vorgekommen ist.



Die nebenstehende Skizze, welche nach $^1/_{10}$ ausgeführt ist, zeigt die Befestigungsweise der Gasdichtungsscheibe. Dieser Theil, vorerst getrennt vom Geschosse, wird unmittelbar hinter der Pulverladung in die Bohrung eingeführt und kommt gleich hinter dem Geschosse zu liegen, so dass der Theil BC des Geschossbodens in den correspondirenden Hohlraum der Gasdichtungsscheibe eingeschoben wird. Der gewölbte Theil $AB - CD$ des Geschossbodens ist mit Rippen versehen, welche in der Achsrichtung geführt sind.

Beim Schusse wird die gleichgeformte Wand der Gasdichtungsscheibe mit solcher Gewalt gegen die Rippen und in die Kreisnuth gepresst, dass eine vollständige Verbindung der Gasdichtungsscheibe mit dem Geschosse erzielt wird.

Die Geschosse sind aus Hartguss, die Dichtungsscheiben aus Kupfer.

An der äusseren Fläche sind die Gasdichtungsscheiben mit kleinen Leisten versehen, welche in die Züge eintreten.

(*„Revue d'Artillerie.“*) F. A.

Neue englische Hinterladkanonen. (Hiezu Fig. 2 u. 3, Taf. XXV) — Infolge der Unglücksfälle auf dem THUNDERER und DUILIO, und im Zusammenhange mit der charakteristischen Wendung zu Gunsten des Stahls als Geschützmaterial, scheint sich die englische Artillerie in letzterer Zeit damit zu beschäftigen, das Vorderladsystem aufzulassen und vollständig auf das Rückladsystem überzugehen. Gleichzeitig entschloss man sich, das stählerne Kernrohr stärker und aus einem einzigen Stück zu erzeugen, so dass dasselbe auch das Verschlusssystem aufzunehmen vermag.

Die Grundsätze, nach welchen diese neuen Geschütze construirt werden, sind folgende:

1. Das stählerne Kernrohr von entsprechender Stärke reicht vom Boden bis zur Mündung der Kanone und nimmt den Verschluss auf;
2. die Bereifung ist stärker und widerstandsfähiger gegen die Beanspruchung in der Längsrichtung;
3. grosse Seelenlänge (25—30 Kaliber);
4. erweitertes Kardusenlager;
5. grosse Anfangsgeschwindigkeit.

Digitized by Google

Das angewendete Verschlussystem ist jenes der französischen Marine mit dem Broadwell'schen Gasabschluss.

Die Anfangsgeschwindigkeit soll für das 18 Tonnengeschütz 615 $^{m}/$ und für das $26^{1}/_{4}$ Tonnengeschütz 620 $^{m}/$ betragen.

Als Geschützmaterial ist gegenwärtig der Stahl bevorzugt und es wird beabsichtigt, eine neue $12^{1}/_{2}$zöllige Hinterladkanone, 61 Tonnen schwer, mit stählernem Kernrohr und Mantel über das Bodenstück in Erzeugung zu nehmen. Es steht noch in Frage, ob man sich des Stahles auch für die Bereifung des Rohres bedienen soll.

Auch die Privatetablissements beschäftigen sich bereits mit der Erzeugung von stählernen Hinterladkanonen.

Figur 2 und 3, Tafel XXV versinnlichen zwei nach diesen neuen Principien construirte Kanonenrohre. Fig. 2 stellt einen von Sir W. Armstrong construirten Hinterlad 8-Zöller von $11^{1}/_{2}$ Tonnen Gewicht dar. Der Verschluss ist der französische mit geringen Abänderungen. Das Zündloch ist senkrecht zur Rohrachse gestellt und zwar mündet dasselbe in die Mitte des Patronenraumes. Die Anordnung des Zündlochstollens ist so mangelhaft, dass es nach Abgabe von circa 10 Schüssen nothwendig wird, denselben zu wechseln.

Die andere $9^{1}/_{2}$" Hinterladkanone ist im Woolwicher Arsenale construirt.

Die Firma Vavasseur erzeugt ähnliche Hinterladkanonen, mit welchen eine ausserordentlich grosse Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses erreicht wird, ohne einen besonders grossen Gasdruck in der Bohrung hervorzurufen. Eine 75 $^{m}/_{m}$ Vavasseur-Kanone, welche mit einem Keilverschluss versehen ist, schiesst ein Projectil von 5·89 Kilo mit einer Pulverladung von 2·726 Kilo, und es wird dem Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 581 $^{m}/$ ertheilt.

In Shoeburyness wurde unlängst ein merkwürdiger Versuch behufs Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses durchgeführt.

Man schoss aus dem neuen Armstrong 8-Zöller ein Projectil von 36·24 Kil. mit einer Pulverladung von 47·6 Kilo. — Die erreichte Anfangsgeschwindigkeit betrug 907·4 $^{m}/$; ein Resultat, welches im ersten Moment überrascht, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass das bei diesem Versuch verwendete specielle Geschoss bedeutend leichter war als die Pulverladung. Der Nutzeffect war in Hinblick auf die verwendete enorme Quantität von Pulver verhältnismässig gering. Es muss jedoch erwähnt werden, dass dieses Geschütz gewöhnlich mit der Hälfte der erwähnten Ladung schiesst, und dass die Anfangsgeschwindigkeit des normalen Geschosses 600—620 $^{m}/$ beträgt.

(*„Revue d'Artillerie."*) F. A.

Geschosse mit brisanter Sprengladung. — *„L'ingénieur universel"* vom 6. August d. J. bringt unter dem Titel „Projectile" einen durch mehrere Figuren illustrirten Artikel, dessen auszugsweise Uebersetzung wir hier aufnehmen.

Die Herren Gruson in Buckum und Helldorf in Mainz befassen sich mit einer neuen Einrichtung der Hohlgeschosse, deren Charakteristik darin besteht, im Geschosshohlraume zwei an und für sich nicht explosible Präparate unterzubringen. Diese Präparate befinden sich in gesonderten Einschlüssen aus Glas, Porcellan etc., welche durch den Stoss der Pulverladung beim Schusse zertrümmert werden. Es können sich daher die Präparate während des Ge-

Digitized by Google

schossfluges mengen, was durch die Rotation des Projectiles und durch die Fragmente der zertrümmerten Einschliessungsgefässe wesentlich begünstigt wird. Hiedurch entsteht ein explosives Gemenge, welches sowohl durch die Resistenz eines mächtigen Widerstandes (Panzerplatte) als auch durch die richtige Functionirung eines entsprechend eingerichteten Zeit- oder Percussionszünders zur Detonation (Explosion erster Ordnung) gebracht werden kann.

Die beiden Präparate sind einerseits stets concentrirte Salpetersäure, andererseits Metadinitro- oder Dinitrobenzol, Phenol etc.

Die proponirte Einrichtung der Geschosse ist im wesentlichen folgende:

a) für Shrapnels werden die beiden Präparate in die Sprengladungsröhre eingebracht und die Detonation durch einen Zeitzünder eingeleitet;

b) die Zündergranaten sind stets zweitheilig und werden in der Regel mit einem Percussionszünder versehen, der an der Geschosspitze oder im Geschossboden angebracht ist; der abschraubbare Theil des Projectiles ist einmal der Kopf, einmal der Boden;

c) bei den Panzergranaten entfällt der Zünder, im übrigen gilt das für Zündergranaten Gesagte.

Ein näheres Eingehen auf die verschiedenen Details halten wir vorläufig für verfrüht. In Pola wurden bereits einschlägige Vorversuche durchgeführt, deren Resultate die grosse Brisanz gewisser Gemenge constatirten. Wir werden jedenfalls die Sache mit Aufmerksamkeit verfolgen und insbesondere dann, wenn sich für die Praxis Brauchbares ergeben sollte, seinerzeit Bericht erstatten. Sc.

Artillerieversuche auf dem englischen Thurmschiff NEPTUN. — Die Laffeten der 38 Tonnen ($12^1/_2$″) Thurmgeschütze des NEPTUN haben nebst den hydraulischen Ventilbremsen auch Schleifschienen-Rücklaufbremsen. Die richtige Functionirung der letzteren sollte erprobt werden, um zu constatiren, in wie weit der Rücklauf gehemmt wird, wenn die hydraulischen Bremsen aus irgend einem Grunde ihren Dienst nicht versehen können; zugleich sollte auch die Wirkung bestimmt werden, welche die, durch das gleichzeitige Abfeuern einer Breitseitlage aus den Thurmgeschützen hervorgerufene Erschütterung sowohl auf die, am Sturmdeck ober den Thürmen installirten Boote, als auch auf das Gebälke des die Thürme tragenden Decks und endlich auf den Verband des Vorcastells ausübt.

Da die inneren Einrichtungen gelegentlich früherer Proben schon hart mitgenommen waren, befahl der commandirende Admiral, um die voraussichtlichen Havarien auf ein Minimum zu reduciren, dass die meisten Schüsse in der Richtung nach vorne abgegeben werden sollen.

Es wurden 19 Schüsse theils mit kleiner und theils mit grosser Ladung abgefeuert u. z. 6 vom achteren und 13 vom vorderen Thurme. Die vier ersten Schüsse wurden von jedem Thurme mit ausgeschalteter hydraulischer Ventilbremse abgegeben. Mit 100 Pfund Ladung, 10° Elevation und 35° Backsung nach achter steuerbord betrug der Rücklauf der Geschütze des Vorthurmes 47″, und bei den auf 20° nach achter steuerbord gebackten Geschützen des Achterthurmes 39 und 48″. Mit der grossen Ladung von 130 Pfund und dem Paliser-Hartgussgeschoss von 800 Pfund wurden mit 2° Elevation vier

Digitized by Google

Breitseitlagen mit elektrischer Zündung von der Commandobrücke aus abgegeben; die Geschütze des Vorthurmes hatten im Mittel 53 und $50^1/_2$'', jene des Achterthurmes 57 und 60'' Rücklauf.

Bei den übrigen Schüssen wurde zur Hemmung des Rücklaufes die hydraulische Bremse verwendet, deren Ventile mit 1000 Pfd. pro Quadratzoll belastet waren; man schoss mit grosser Ladung und horizontal eingestellten Geschützen. Der geringste Rücklauf war hiebei 46'' bei 50° Backsung nach steuerbord vorne, und 59'' bei $62^3/_4$° Backsung in derselben Richtung.

Die während des Schiessens unter dem Vorcastell postirten Leute erklärten, dass die dort verspürten Erschütterungen nur geringe waren, und dass das Buggeschütz anstandlos hätte bedient werden können. Die Erschütterungen waren jedoch unter dem Hauptdeck sehr gross, und bedeutender Schaden wurde während des Versuches angerichtet. Wie man voraussah, fiel zuerst ein Hagel von Glasscherben; die Situation gestaltete sich nahezu gefährlich, wenn nach der Abgabe eines Schusses die Luft aus den unteren Räumen mit Gewalt herausströmte um das Vacuum zu füllen, welches sich durch die Explosion der grossen Pulverladungen am Oberdeck gebildet hatte. Der Deckel des Gangspillkopfes wurde abgetragen und das Oberdeck mittschiffs in der Nähe des Gangspills plötzlich derart gehoben, dass die Deckstützen aus ihren Fusslagern gerissen wurden. Der ganze Verband des Vorcastells erfordert eine sorgfältige Verstärkung. Ein Feld des Kartenhauses wurde eingedrückt, ein Kohlenlukendeckel wurde abgehoben und davon geschleudert. Ein auf Bootsklampen am Sturmdeck an backbord gestauter Kutter wurde der Länge des Kieles nach in zwei Theile gerissen, wovon der äussere weit über Bord flog. Viele Nieten und Bolzen der Glacisplatten wurden theils gelockert theils abgebrochen, und eine Unzahl kleinerer Schäden registrirt.

Die Drehvorrichtungen der Thürme arbeiteten, trotz der grossen Beanspruchungen, denen sie unterworfen wurden, mit staunenswerter Präcision.

Die Heftigkeit der Erschütterungen und deren nachtheilige Folgen auf den Verband des Schiffes haben speciell in Bezug auf das Abfeuern eines 80 Tonnengeschützes an Bord der INFLEXIBLE zu ernsten Bedenken Anlass gegeben, und man versichert, dass an competenter Stelle die Reduction der Pulverladungen bereits in Aussicht genommen wurde.

(„*Times.*") em.

Im flüssigen Zustande gepresster Stahl. — Gelegentlich der Besichtigung der *Works of the Barrow-Shipbuilding-Company* durch die Mitglieder der „*Institution of mechanical engineers*" hielt Mr. Davis einen Vortrag über das Pressen des flüssigen Stahles, an welchen sich eine kurze, denselben Gegenstand behandelnde Discussion knüpfte. Ueber Vortrag und Discussion entnehmen wir dem „*Engineering*" vom 6. August d. J. nachstehendes:

Mr. Davis betont, dass besonders beim Bessemer- und Siemens-Martinprocess namentlich die oberen Partien der Ingots porös und blasig sind und führt sodann die beiden Hauptursachen dieser Fehler an. Diese Ursachen sind einerseits die Gase, welche sich beim Uebergang des Stahles aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand bilden und so die Entstehung von Blasen herbeiführen, andererseits eine Folge des Saugens, nachdem sich die Materie des noch flüssigen Gusskernes nach der Erstarrung

der äussersten Schichten nicht mehr naturgemäss zusammenziehen kann, wodurch Spannungen und in weiterer Folge Gussblasen hervorgerufen werden.

Sodann gedenkt Mr. Davis der Bestrebungen, diese Uebelstände zu beseitigen, geht auf das in den Barrow-works und in anderen Gewerken angenommene Pressen des flüssigen Stahles mit Wasserdampf über, rühmt die Einfachheit und Wirksamkeit dieser Procedur und hebt hervor, dass die Priorität des Verfahrens Mr. R. Jones in den Thomson-steel-works zu Pittsburg U. S. zukommt.

Dort wird der Wasserdampf aus einem starken Dampfkessel in ein Reservoir geleitet, das in der Nähe des Gusskrahnes situirt und mit einer Reihe von Hähnen versehen ist; von den Hähnen gehen starke Kautschukschläuche zu den einzelnen Formen (Coquillen), welche im Bogen um den Gusskrahn placirt sind. Das flüssige Metall wird durch eine lose, auf der Coquille sitzende Gussröhre in die Form geleitet, nach Beendigung des Gusses die Röhre durch einen dampfdicht schliessenden Deckel ersetzt, an diesem das Ende des Kautschukschlauches befestigt, die Zuflusshähne geöffnet und der Wasserdampf einströmen gelassen. Dieser wirkt nun — entsprechend regulirt — während der ganzen Dauer des Erstarrungsprocesses auf die obere Begrenzung der Ingots, wobei sich der Erfolg durch Folgendes charakterisirt: die Ingots werden um circa 3% kürzer als beim gewöhnlichen Verfahren, sind oben eben und so wenig porös, dass ein verlorener Kopf eigentlich gar nicht vorkommt.

In den Barrow-works sind die Coquillen ähnlich construirt, doch werden sie aus einer fahrbaren Giesspfanne gefüllt. Die dampfdicht schliessenden Deckel der Coquillen sind mit einem Schmiedeisenrohre versehen, an dem sich auch der Absperrhahn befindet. Das Hauptdampfrohr geht parallel zur Coquillenreihe und ist durch gusseiserne Rohrstutzen mit den oben erwähnten Schmiedeisenrohren verbunden. Der Dampfkessel wurde von Adamson & Co. auf 200 Pfund [1]) per Quadratzoll construirt und hat 3·5′ Durchmesser und 9′ Höhe.

Hierauf bespricht Mr. Davis ein von dem vorbeschriebenen etwas abweichendes, nach der Ansicht des betreffenden Proponenten sehr vortheilhaftes Arrangement, und einen Versuch der Cambria-steel-works zum Pressen des flüssigen Stahles Wasser zu verwenden. Ueber diesen Versuch spricht sich Mr. Davis ungünstig aus, denn das durch den Deckel der Coquille einfliessende Wasser muss sich nach der Absperrung des Deckels sehr rasch in Dampf verwandeln und hiebei einen für die Arbeiter und die Coquillen gefährlichen und uncontrolirbaren Druck entwickeln.

Dagegen lobt Davis die sichere und ruhige Wirkung des eingeleiteten Wasserdampfes, bespricht die erzielbare Ersparnis an Zeit und Arbeitskraft und geht nun zur Grösse des nöthigen Druckes über. Dieser Druck soll je nach der Härte und Güte des Stahles 100—1500 Pfund per Quadratzoll betragen. Ingots aus gutem, weichem Stahle dürften bei 1000—1500 Pfund Druck vollkommen fehlerfrei sein. Mr. Davis hofft auf die baldige Erzeugung vorzüglicher Kessel und die Herstellung einer so soliden Verbindung von Coquille und Deckel, dass Druck bis zu 2000 Pfund per Quadratzoll ohne Gefahr angewendet werden kann. Hierauf wird auf comprimirte Luft als Ersatz des Dampfes hingewiesen, der einschlägigen Torpedoversuche in Woolwich und des von Oberst Beaumont proponirten Tramwaybetriebes mit comprimirter Luft gedacht.

[1]) Durchgehends englisches Mass und Gewicht.

Digitized by Google

Zum Schluss hebt Mr. Davis den Vortheil eines elastischen Druckes (Dampf oder comprimirte Luft) gegenüber dem Drucke eines hydraulisch eingepressten Kolbens hervor; dieser muss die erstarrten Ränder des Ingots stets erst zerbrechen und niederpressen, ehe er auf den eigentlichen Gusskörper wirken kann, jener drückt unter allen Umständen auf die ganze obere Begrenzungsfläche des Ingots. Nach Davis' Ansicht hat daher die elastische Pressung von flüssigem Stahl und Eisen eine bedeutende Zukunft und sollte insbesondere bei der Erzeugung schwerer Geschützrohre nicht aus den Augen gelassen werden.

Die Discussion eröffnet Mr. Richards. Er bespricht seine in den Eston-Werken durchgeführten Versuche und zeigt drei Photographien von Stahlproben, welche Schnitte durch die Längenachse der Ingots darstellen. Die erste Photographie zeigt die Schnittfläche eines nicht gepressten, die zweite und dritte eines mit 80, respective 130 Pfund Dampfdruck gepressten Ingots. Aus diesen Schnitten ersieht man die mit dem Wachsen der Pressung zunehmende Vervollkommnung des Stahles. Da aber auch der meist gepresste Ingot noch nicht vollkommen blasenfrei ist, so spricht sich Richards für die Anwendung von höherem Drucke aus und gibt bekannt, dass Adamson & Co. für die oben genannten Werke gleichfalls einen Kessel für 200 Pfund Druck per Quadratzoll erzeugen.

Ueber die Gase der Gussblasen sagt Richards, dass es beim Stahl heute gerade so sei wie einst beim Schmiedeisen; war dieses schlecht, so trug der Schwefel die Schuld, ist der Stahl schlecht, so soll die Kohlensäure (Kohlendioxyd) herhalten. Diese Ansicht ist aber unrichtig, denn der Kohlensäuregehalt des Gasgemenges der Blasen sei sehr klein. Folgender Versuch möge dies beweisen. Ein Stahlingot wurde unter Wasser angebohrt, die Gase aufgefangen, gesammelt und analysirt; die Analyse ergab 78·6% Wasserstoff, 20·4% Stickstoff, 0·2% Kohlendioxyd und 0·8% Kohlenmonoxyd. Das Bohrloch hatte $2\frac{1}{2}''$ Durchmesser und $4\frac{1}{2}''$ Höhe, das gewonnene Gasquantum füllte ein Volumen von 18 Kubikzoll.

Hierauf spricht sich Mr. Richards nochmals über die elastische Pressung des flüssigen Stahles sehr günstig aus und beantwortet eine von Mr. Cowper gestellte Frage dahin, dass bei Dampfdruck die Gase durch am Boden der Coquille angebrachte Löcher ausgetrieben werden dürften.

Nun ergreift Dr. Siemens das Wort. Er weist zunächst auf die von Whitworth ausgeführten Versuche hin, bemerkt, dass bei den ersten Proben der Erfolg ausblieb und man daher auf Druck von 1—2 Tonnen per Quadratzoll überging, wobei vorzüglicher, fehlerfreier Weichstahl gewonnen wurde. Wo bei derlei Druck die Gase hinkommen, sei fraglich; Redner glaubt, dass sie stark comprimirt im Stahle eingeschlossen bleiben.

Hierauf berichtet Dr. Siemens über den Kessel der LIVADIA und zeigt an, dass er Stahlproben desselben analysirt habe. Nachdem aber diese Sache eine halb officielle war, so könne er auf die Details nicht eingehen, doch möge man deshalb das Vertrauen in den Stahl nicht verlieren. Kessel aus derlei Stahl bersten bloss, wenn die Vernietung mangelhaft, die Nieten schlecht sind, etc. etc.; die Versuche Mr. Dean's und der Messrs. Eastons & Anderson bestätigen diese Ansicht vollkommen. Der Stahl verdient das grösste Vertrauen. Beweis hiefür sind die Proben der Admiralität

Digitized by Google

mit dem für IRIS und MERCURY gelieferten Stahle; von circa 10.000 Tonnen wurde nicht eine Platte, nicht ein Winkel zurückgestossen!

Der grösste Feind des Stahles ist der „Dämon der Billigkeit"; er zwingt die Werke zur Erzeugung eines billigen (schlechten) und eines theueren (guten) Stahles. Ist dann irgendwo etwas nicht gut, so wird der Stahl im allgemeinen verurtheilt; hiedurch ist mancher, der schon halb und halb für den Stahl gewonnen war, wieder zum Schmiedeisen zurückgeschreckt worden.

Zum Schlusse hebt Redner hervor, dass den Nieten und der Vernietung der Dampfkessel eine besondere Beachtung zugewendet werden müsse. Stahlnieten aus den Enden der Ingots oder aus Abfällen sind ebenso wie eine schleuderhafte Ausführung der Arbeit ganz und gar unzulässig.

Hierauf sprach Mr. Th. Adams. Er constatirte, dass von Seite des Handelsamtes verschiedene Versuche ausgeführt wurden, deren Resultate gleichfalls zu Gunsten des Stahles sprechen, ging auf einige dieser Versuche ein und berichtete über einen von ihm erzeugten Kessel für 2000 Pfd. Druck per Quadratzoll.

Der nächste Redner, Mr. Snelus, bemerkt, dass Mr. Richards sich nicht bestimmt darüber ausgesprochen habe, wo die Gase beim Pressen des Stahles hinkommen. Die Vermuthung, dass sie durch die Form entweichen, respective ausgetrieben werden, hält Snelus für unrichtig; seiner Ansicht nach bleiben die Gase im Stahle, u. z. theils comprimirt in den Blasen, theils gleichmässig vertheilt, d. h. vom Stahle aufgesaugt. Was die Zusammensetzung der Gase anbelangt, so ist Redner mit den Anschauungen Richards im allgemeinen einverstanden. Nur in Betreff des Kohlendioxydes wird mit Hinweis auf einen vor mehreren Jahren von der *„Iron and Steel Institution"* gehaltenen Vortrag die Möglichkeit nahe gelegt, dass dieses Gas vom Stahle aufgesaugt, d. h. gleichmässig in demselben vertheilt sei. Zur Begründung dieser Ansicht wird auf Thatsachen hingewiesen, sowie auch Beispiele für die Affinität gewisser Metalle zu bestimmten Gasen angeführt werden: Palladium schliesst 700 Volumtheile Wasserstoff ein, geschmolzenes Silber absorbirt grosse Mengen von Sauerstoff. Schliesslich bemerkt Mr. Snelus, dass es vielleicht durch Zusatz chemischer Mittel gelingen dürfte, die sich beim Gusse entwickelnden Gase chemisch zu binden.

Mr. Hayes hält eine doppelte Pressung (gegen beide Enden der Ingots) empfehlenswert. Mr. Sharp berichtet, dass er bei Kupfergüssen ein chemisches Mittel benütze und ganz blasenfreie Güsse erhalte. Mr. Cowper eröffnet der Versammlung, dass nachmittags ein kleiner, von Mr. J. T. Smith erzeugter Kessel gesprengt werden soll.

Sodann frägt Mr. Paget, ob Mr. Davis von einem Vortrage über das Pressen des flüssigen Stahles Kenntnis habe, welcher vor einer wissenschaftlichen Versammlung in Frankreich bereits vor den ersten diesbezüglichen Versuchen in England und Amerika gehalten wurde, ferner, ob er über das Pressen des Stahles durch Luft in den Bolton-Werken unterrichtet sei? Ausserdem will Paget über den reellen, durch Zahlen ausgedrückten Vortheil der elastischen Pressung sicheres erfahren.

Hierauf bemerkt Mr. R. E. Crompton, dass die von Richards genannten Mengen von Wasserstoff und Stickstoff auf Ammoniak hindeuten, welches sich infolge der Feuchtigkeit beim Gusse bilden dürfte, und erwähnt ferner, dass nach den Versuchen Edison's das gänzliche Entfernen der

Digitized by Google

Gase die Zähigkeit der Materie im allgemeinen verringert. Mr. Tweddell frägt, ob Mr. Richards über die specifischen Gewichte der producirten Stahlsorten Aufschluss geben könne. Die Antwort fällt leider verneinend aus.

Zum Schlusse ergreift nochmals Mr. Davis das Wort. Nach seiner Ansicht sprechen die vorgezeigten Photographien deutlich für den hohen Wert der elastischen Pressung; auch dürfte ein Druck von 200 Pfund per Quadratzoll im allgemeinen genügen, wenn derselbe unmittelbar nach dem Gusse zur Wirkung gelange. Ueber den erwähnten Vortrag, respective über die Versuche Mr. Considore's in Frankreich war Davis bestens unterrichtet; infolge dessen hatte er in seinen Vortrag ursprünglich einen darauf Bezug habenden Passus eingeschaltet, denselben jedoch nachträglich wieder gestrichen. Ferner hat Davis in derselben Angelegenheit auf einen mit „Justice" bezeichneten, im *„Engineering"* erschienenen Artikel von Mr. Jones eine Mittheilung erhalten, nach welcher in den Thomson-steel-works die ersten Versuche im Jahre 1875 durchgeführt wurden. Man ersieht hieraus das gleichzeitige Erfassen ein und derselben Idee durch Mr. Jones und Mr. Considore. Ueber die Pressung des Stahles mit comprimirter Luft in den Gewerken zu Bolton ist Mr. Davis nicht unterrichtet. Sc.

Torpedoboot für die russische Marine. — Den 29. August l. J. ist in Fiume ein, auf der Werfte der Messrs. Yarrow & Co. zu Poplar für Rechnung der russischen Marine gebautes Torpedoboot behufs Torpedoübernahme eingelaufen. Die Länge des Bootes beträgt 100′, die Breite $12^1/_2$′ und der mittlere Tiefgang $3^1/_2$′. Dieses Torpedoboot ist für das Schwarze Meer bestimmt, und dürfte wohl das mächtigste Fahrzeug seiner Classe sein; thatsächlich ist es ein kleiner nur mit Torpedos bewaffneter Kreuzer. Die äusserst mächtigen Maschinen gaben dem Boote eine Fahrtgeschwindigkeit von 22 Knoten an der gemessenen Meile. Um im Falle einer Maschinenhavarie auch mit Segel fahren zu können, hat man dem Boote drei leichte Masten mit je einem kleinen Segel gegeben; Masten und Takelung sind derart eingerichtet, dass sie leicht abgenommen und auf Deck gestaut werden können. Der Kohlenvorrath beläuft sich auf 10 Tonnen, das Boot kann damit eine Strecke von 800 Meilen bei 10—12 Knoten Fahrt durchlaufen. Der Süsswasservorrath beträgt 130 Gallonen. Das Boot führt ausserdem das nöthige Verbrauchsmateriale und ist wie ein seegehendes Schiff mit den erforderlichen Reservebestandtheilen der Maschinen etc. ausgerüstet. Das Vorschiff ist mit einem scharfen Rammbug versehen und hat zum Schutze gegen die Wellen ein stark gekrümmtes, bis zum Commandothurm reichendes Verdeck, welches gegen hinten zu mit einem Schott abgeschlossen ist; in diesem Schott sind die Thüren angebracht, durch welche die Fischtorpedos zu den Ausstossröhren gebracht werden. Diese letzteren ragen an beiden Seiten des Buges hervor und sind parallel zum Kiele installirt. Die Lancirvorrichtung wird gegenwärtig in Fiume angebracht. Das Torpedoboot kann sowohl von Deck als auch vom Commandothurme aus gesteuert werden; es ist ausserdem mit dem auf allen Yarrowbooten installirten Bugruder versehen, führt Thomson's Patent-Compass und ist mit Rettungsgürteln und Rettungsmatratzen reichlich ausgestattet. Achter befindet sich eine bequem eingerichtete Cabine für den Stab und vorne ein geräumiger Mannschaftsraum. Die Bemannung besteht aus drei Officieren und neun Mann. Dieses Torpedoboot besitzt den Booten der LIGHTNING-Classe gegenüber be-

Digitized by Google

deutende Vortheile. Seine Geschwindigkeit ist eine grössere und die Lancirvorrichtung ist dem feindlichen Feuer nicht ausgesetzt, da sie sich unter dem Oberdeck befindet; ferner können beide Torpedos mit wenigen Secunden Unterschied nacheinander abgefeuert werden. Man nimmt an, dass der erste Torpedo die Hindernisse, als Netze etc. beseitigen und dadurch dem zweiten Torpedo freie Fahrt zum angegriffenen Schiffe gewähren wird.

Zwei Reservetorpedos werden auf Deck gestaut, während zwei in den Ausstossröhren liegen; die grosse Fahrtgeschwindigkeit und der bedeutende Kohlenvorrath setzen dieses Boot in den Stand, selbstständig zu manövriren, und auf hunderte von Meilen den Feind aufzusuchen; es dürfte daher als Prototyp eines Torpedobootes angesehen werden.

Zur Fahrt von England nach Fiume hat es beiläufig drei Wochen gebraucht. „*Times.*" em.

Das portugiesische Torpedoschiff FULMINANTE. — Auf Taf. 25, Fig. 1, geben wir nach dem „*Engineering*" die Zeichnung dieses Torpedoschiffes, welches die portugiesische Regierung für die Vertheidigung des Hafens von Lissabon auf der Werfte der *Thames Ironworks and Shipbuilding Company* bauen liess. Das Schiff ist 75' lang, 15' breit und taucht 6'; es erreicht an der gemessenen Meile $11^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit.

Dieses Fahrzeug kann eigentlich als Typ eines Torpedoschulschiffes bezeichnet werden, da es mit den verschiedenen unterseeischen Angriffs- und Vertheidigungswaffen ausgerüstet ist. Es führt nämlich Whitehead-, Harvey- und Spierentorpedos, und ist zum Legen von Minen eingerichtet, von denen es sieben Stück an Bord hat. Die Whiteheadtorpedos werden mittels Drehlancirapparat abgeschossen, dessen Takel von einer Dampfwinde bedient werden; letztere dient auch zur Handhabung der Spieren und zum Legen der Minen.

Um das Fahrzeug manövrirfähiger zu machen, hat man es mit Doppelschrauben versehen.

Der FULMINANTE wurde nach Angaben des Capt. de Freitas, Commandant der Torpedoschule, construirt. („*Engineer.*") em.

Der Schraubendampfer ANTHRACITE. — In unserem Hefte VI und VII d. J., S. 420, brachten wir die Notiz, dass die Firma Perkins, um die Durchführbarkeit ihres Systems von Dampfmaschinen zu versuchen, den Dampfer ANTRHACITE eine Fahrt nach New-York machen liess. Nun liegt uns die Nachricht vor, dass die ANTHRACITE, zweifellos der kleinste Dampfer, der jemals den Ocean durchkreuzte, die Fahrt in 26 Tagen vollführt hat u. zw. legte sie in dieser Zeit 3550 Meilen zurück und ihre kleine Schraube machte 3,945.035 Umdrehungen. Die ANTHRACITE verbrauchte während ihrer ganzen Fahrt nicht mehr als 26 Tonnen. Capt. Dent erklärt, dass der Dampfer sich in jeder Hinsicht bewährt habe. „*Weser Zeitung.*"

Digitized by Google

Der Postdampfer City of Rome. — Dieser neueste und schnellste Postdampfer verdankt seine Erbauung der nimmerruhenden Concurrenz der grossen englischen Dampfschiffahrts-Gesellschaften. Wie die City of Berlin seinerzeit durch die Arizona der Guyon-Linie überboten wurde, ein Schiff, das wiederholt die Fahrt von Queenstown nach New-York mit 17 Knoten mittlerer Geschwindigkeit zurückgelegt hat, so soll nun dieser Dampfer durch die City of Rome der Inman-Linie in den Schatten gestellt werden. Im nachfolgenden geben wir eine Beschreibung dieses bis zum Sommer nächsten Jahres fertig zu stellenden Schiffes.

Die grösste Länge wird 600 engl. Fuss, jene zwischen den Perpendikeln 546, die grösste Breite 53′ 3″ und die Tiefe im Raum 37′ betragen. Diese Dimensionen sollen nicht nur die Erreichung der angestrebten Schnelligkeit, sondern auch die Stabilität in See und den Comfort der Passagiere gewährleisten. Das Schiff erhält, wie die früher von dieser Gesellschaft erbauten, Klipperbug mit Bugspriet, ferner 4 Masten und 3 Kamine. Eine grosse Anzahl wasserdichter Schotte reicht bis zum Hauptdeck; die grösste der dadurch gebildeten Abtheilungen ist nicht länger als 60′. In der Absicht, das Schiff im Falle des Zusammenstosses und des Strandens noch wirksamer vor Untertergang zu bewahren, ist der Kesselraum durch ein starkes wasserdichtes Schott in zwei Theile getheilt, so dass jede Hälfte der Kessel für sich benützt werden kann; mit einer Hälfte wird immer noch eine Geschwindigkeit von 13 bis 14 Knoten erwartet. Von den vorhandenen 8 Kesseln liegen zwei Paar gegen vorne und zwei gegen achter, durch welche Anordnung ein grosser Raum für die Kohlendepôts erübrigt wird; die Wände dieser Depôts werden ebenfalls wasserdicht und derart versteift werden, dass sie gleichsam eine zweite Wand und gleichzeitig eine Verstärkung der Längsverbindungen bilden. In der Ausdehnung der vorderen Laderäume ist das Schiff mit einem Doppelboden versehen. Der Achtersteven, welcher 33 Tonnen wiegen wird, soll das grösste zu ähnlichem Zwecke geschmiedete Eisenstück sein. Die Spanten reichen vom Kiele bis zum Schandeck und sind wie üblich von Winkeleisen 7 × 4″ und 60′ lang. Das Schiff erhält zwei vollständige beplattete Decke, indes das Zwischendeck nur durch die halbe Länge vollgeführt wird; von neun, von vorne bis achter laufenden Kielschweinen sind die fünf mittleren gleich hoch und bilden gleichzeitig die Maschinen und Kesselunterlagen. Die Aussenbeplattung ist wie auf allen, auf der Werfte der *Barrow-works* gebauten grossen transatlantischen Dampfern ausgeführt; die inneren Plattengänge schliessen dicht aneinander und bilden eine vollständige Aussenhautbeplattung, während die Platten der äusseren Gänge den Dienst der Nahtstreifen versehen und nur halb so breit als die inneren Gänge sind. Durch dieses System wird die Beanspruchung der Nieten auf Abscheerung vermindert und es kann infolge der Verdoppelung der Platten in der Ausdehnung der äusseren Gänge die Stärke der Aussenhaut vermindert werden. Schliesslich resultirt daraus eine viel dauerhaftere und dichtere Arbeit.

Die Raumstützen sind in zwei Reihen installirt und zwar je eine per Seite, um die langen Balken besser zu versteifen und zu unterstützen.

Sämmtliche Deckhäuser, die Walfischrückendecks und die übrigen Aufbauten am Sturmdeck sind aus Eisen hergestellt, um den Beanspruchungen, denen sie im Winter im atlantischen Ocean ausgesetzt sind, besser widerstehen zu können.

Digitized by Google

Nach reiflicher Erwägung wurde beschlossen, dem Schiffe bloss eine Schraube und zwar von 24′ Durchmesser zu geben, womit eine Fahrtgeschwindigkeit von nicht weniger als 18 Knoten stündlich erreicht werden soll. Die Maschine wird aus drei Gruppen nach dem „Tandem"-System bestehen, wobei bekanntlich der Hochdruckcylinder hinter oder ober den Niederdruckcylindern steht; die drei Kurbeln werden in einem Winkel von 120° gegeneinander gestellt. Dieser Anordnung wurde von anderen Dreikurbel-Systemen aus dem Grunde der Vorzug gegeben, weil damit eine vollkommene Ausbalancirung und ein gleichmässigerer und geräuschloserer Gang der Maschine zu erzielen ist. Jeder Hochdruckcylinder wird von drei schmiedeisernen Säulen getragen, wodurch einerseits ein leichter Zugang zu den Stopfbüchsen, anderseits das Abnehmen der aus zwei Stücken bestehenden Cylinderdeckel im Bedarfsfalle unschwer ermöglicht wird. Kurbelwelle und Schraubenwelle sind hohl und aus comprimirtem Stahl erzeugt. Die drei Hochdruckcylinder werden 43″, die Niederdruckcylinder 86″ Durchmesser und einen gemeinschaftlichen Hub von 6′ haben. Der Durchmesser der Kurbelwelle ist 25″, jener der Kurbelzapfen 26″. Die Länge der Hauptlager ist 33½″, die der Kurbelzapfenlager 28″. Die Kurbelwelle wird 64 Tonnen wiegen; voll und aus Eisen ausgeführt, würde deren Gewicht 73 Tonnen betragen. Die Druckwelle hat 24″ äussern und 14″ innern Durchmesser. Sie hat 13 Druckringe von 39½″ Durchmesser, was einer Druckfläche von 6000□″ entspricht; dieses Stück wiegt 17 Tonnen. Die Propellerwelle hat 25″ Durchmesser, ist 30½′ lang und 18 Tonnen schwer. Die Maschinen-Fundamentplatte wird 100 Tonnen wiegen. Die Gesammtkühlfläche der Condensatoren beträgt 17.000□′, was einer Gesammtröhrenlänge von 17 Meilen gleichkommt. Zwei Luftpumpen von 39″ Durchmesser und 3′ Hub, und zwei doppeltwirkende Kühlwasserpumpen von gleichem Hub und 26″ Durchmesser, sowie die Speise- und Sodpumpen werden durch Hebel angetrieben, welche am vorderen und hinteren Ende der Maschine angehängt sind. Eine starke Centrifugalpumpe kann sowohl zum Entfernen des Leckwassers wie auch als Circulationspumpe gebraucht werden. Weiters sind drei Hilfsdampfpumpen zum Speisen, zur Entwässerung und zu Deckzwecken vorhanden. Der Dampf wird, wie schon erwähnt, aus acht cylindrischen Röhrenkesseln, deren Feuerungen an beiden Enden gelegen sind, zugeführt; jeder Kessel hat 14′ mittleren Durchmesser und 19′ Länge, mit einem Dampfreservoir von 13′ Länge und 4′ Durchmesser und 6 Feuerbüchsen zu 3′ 9″ Durchmesser, so dass im ganzen 48 Feuer vorhanden sind. Die Roststäbe sind 6′ lang, die Rostfläche beträgt 1080□′. Die Hüllenbleche sind 24′ 8″ lang, 4′ 4½″ breit und 1¼″ dick, und jedes wiegt nahezu 2½ Tonnen; alle Nietlöcher sind gebohrt. Die Feuerbüchsen sind aus Bowlingeisen; jedes Feuer hat eine eigene Umkehrkammer. Die Kessel sind für eine Betriebsspannung von 90 Pfund englisch auf den Quadratzoll erzeugt. Die Maschinen sollen 8000 Pferdekraft indiciren, obwohl sie bis auf 10.000 gebracht werden können.

Die Cabinen des Capitäns und des ersten Officiers befinden sich im Deckhause auf dem Sturmdeck, also in unmittelbarer Nähe der vorderen Commandobrücke und des Steuerhauses. Zu beiden Seiten des Sturmdecks sind 12 Rettungsboote, darunter eines mit Dampfmaschine versehen, installirt. Das Ruder wird mit Dampf betrieben, bei jeder Ladeluke steht eine Dampfwinde. Die Räumlichkeiten für die Passagiere sind selbstverständlich mit besonderem Luxus und Comfort eingerichtet: der Boden aus Mosaik, die Fütterung der Möbel von Marroquinleder und Seide. Rauchsalons sind zwei vorhanden und selbst auf die Friseurstube ist nicht vergessen worden. Der Speisesalon ist

Digitized by Google

72′ lang, 52′ breit und wie alle übrigen Räumlichkeiten 9′ hoch. Die Cabinen sind alle doppelt, d. h. der erste Theil ist zum Wohnen, der zweite zum Schlafen eingerichtet, und sind deren für 271 Passagiere vorhanden. Die Kojen für die Emigranten sind nicht, wie bisher üblich, in zwei, sondern bloss in einer Reihe mit zwischenliegender Passage angeordnet, wodurch eine bessere Beleuchtung und Ventilation ermöglicht wird. Auf dem Hauptdeck können 500, im Zwischendeck weitere 1000 Emigranten untergebracht werden. Klar zum Inseegehen wird das Schiffsgewicht 8000, sein Deplacement bei voller Ladung 13.500 Tonnen sein, daher das Gewicht der Zuladung 5500 Tonnen beträgt. (*„Engineer.“*) B.

Der Dampfer COLUMBIA der Oregon Railway and Navigation Company. — Bemerkenswert an diesem Schiffe ist: 1. Die Heiz- und Ventilationsvorrichtung. Durch eine entsprechend geführte Rohrleitung wird sämmtlichen Wohnräumen warme Luft zugeführt; die Temperatur kann in jeder Cabine dem Wunsche des Bewohners derselben entsprechend geregelt werden und im Sommer dient die gleiche Rohrleitung zur Ventilation der Wohnräume. 2. Die Anwendung der Elektricität in ausgedehntem Masse. Es sind im ganzen 120 elektrische Lampen installirt. Vier Edison'sche dynamo-elektrische Apparate sind im Maschinenraume installirt, so zwar, dass jede Leitung unter der directen Aufsicht des Maschinisten steht. In allen Cabinen sind elektrische Glocken angebracht. Die Cajüte des Commandanten ist mit den Cabinen des Maschinenleiters, des Rechnungsführers und des ersten Stewards durch Telephons verbunden. Ein elektrischer Indicator auf der Commandobrücke gibt jeden Augenblick die Rotationszahl der Maschine an, und zeigt, ob dieselbe vorwärts oder zurück arbeitet. Das elektrische Mastlicht wird durch eine im Zwischendeck aufgestellte Maxim'sche elektro-dynamische Maschine neuester Construction betrieben.

Die COLUMBIA ist 334′ lang, $38^1/_2$′ breit, 23′ im Raume tief und hat 3200 Tonnen Deplacement. Die Maschinen gehören dem Compoundsysteme an und verleihen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 14 Meilen.

(*„Scientific American.“*) em.

Schnellaufende Dampfpinassen für die englische Marine. — Ein weiterer Schritt nach vorwärts ist in der Ausrüstung der englischen Kriegsschiffe geschehen. Der oberflächliche Beobachter wird dem Gegenstande vielleicht weniger Wichtigkeit beimessen, als er in Wirklichkeit hat. Die Ausrüstung der Schiffe mit schnellaufenden Dampfbeibooten ist jedoch im hohen Grade wichtig, da sie sowohl die fortschrittliche Entwicklung in der Anwendung der Dampfkraft zu maritimen Zwecken, als auch die Vielseitigkeit der Verwendung des einzelnen Bootes bezeichnet. Gegenwärtig sind die Schiffe der englischen Flotte mit Dampf-Rettungsbooten versehen, deren Länge zwischen 42 und 45′ variirt, und welche die Haupteigenschaft eines Rettungsbootes im ausgedehnten Masse besitzen, d. h. sie kentern nicht, noch sinken sie, wenn sie voll Wasser geschlagen werden, da ihnen die luftdichten Abtheilungen

Digitized by Google

genügende Schwimmkraft sichern, um die Maschinen, die Bemannung und die Zurüstung zu tragen. Ferner bilden die Luftkästen einen integrirenden Theil des Gerippes; infolge dessen besitzen die Boote grosse Lang- und Querschiffsfestigkeit, können daher auf Krahnen aussenbords getragen werden und bei jeder Gelegenheit sogleich in Verwendung treten. Da diese Boote jedoch nie mehr als $9^1/_2$ Meilen, unter Umständen eine ganz annehmbare Geschwindigkeit, realisirten, sind sie doch nur im Stande für die allgemeinen Servitutsdienste des Schiffes, dem sie beigegeben sind, zu dienen. Um deren Wirkungskreis zu erweitern, hat die englische Admiralität sich entschlossen, bei Mr. J. S. White in East Cowes sechs seegehende Dampfrettungspinassen in Bestellung zu bringen, deren Dimensionen etwas grösser, und deren Geschwindigkeit um ein Bedeutendes höher als die der gegenwärtig im Gebrauche stehenden Boote sein sollte. Die mit diesen Pinassen vor kurzem zu Portsmouth vorgenommenen Proben wurden mit vielem Interesse verfolgt; deren Resultate sind in mancher Hinsicht bemerkenswert. Die Boote sind 48′ lang (d. h. 3′ länger als die grössten der bis jetzt in Dienst stehenden), 9′ 3″ breit und 4′ 9″ tief; der Tiefgang beträgt mit Maschinen und Zurüstung an Bord 2′ 8″ vorne und 3′ 5″ achter. Die Pinassen sind ganz aus Holz nach dem Diagonalsystem gebaut; sie haben Compoundmaschinen mit Hochdruckcylinder von $7^1/_4$″ und Niederdruckcylinder von $11^1/_2$″ Durchmesser, der Hub beträgt 8″. Die vierflügeligen Schrauben haben 3′ $2^1/_2$″ im Durchmesser, 4′ $7^1/_2$″ mittlere Steigung und $5^1/_4$″ Länge. Der Kessel ist in einem geschlossenen Heizraume installirt; der nöthige Luftzug wird in der Feuerung durch Ventilatoren erzeugt, u. z. ganz in derselben Weise wie dies auf den Torpedobooten geschieht. Das Gesammtgewicht des vollständig ausgerüsteten Bootes beträgt 152 Cwt. u. z. entfallen davon 86 Cwt. auf die dampfklare Maschine und 66 Cwt. auf den Bootskörper.

Bei den Proben an der gemessenen Meile entwickelten die Maschinen 120 Pferdekraft mit 340 Touren pro Minute, und erreichten eine mittlere Geschwindigkeit von etwas über 13 Knoten, also fast soviel als die Torpedoboote II. Classe, die man aber ausschliesslich nur zu Torpedozwecken verwenden kann.

Der Dampfdruck erreichte 120 Pfund; die Maschinen arbeiteten mit Expansion auf $^9/_{16}$ des Hubes. Die mit einem Schlage erreichte Steigerung der Geschwindigkeit von $9^1/_2$ auf 13 Knoten hat im hohen Grade befriedigt, und da der Kohlenverbrauch von 6 Pfd. auf 3 Pfd. per indicirte Pferdekraft und Stunde reducirt wurde, so erhielt man die Geschwindigkeitszunahme ohne dass die Kosten an Brennmaterial erhöht worden wären. Die älteren Boote indicirten nämlich bloss 50 Pferdekraft.

Es frägt sich nun ob diese leichten, schnellen und handlichen Boote, deren Geschwindigkeit ohne Beeinträchtigung ihrer sonstigen Eigenschaften als seegehende Rettungsboote um ein Bedeutendes erhöht wurde, auch zu anderen als den gewöhnlichen Servitutsdiensten eines Schiffes verwendbar sein werden. Ein Boot mit 13 Knoten Fahrt kann gewiss als Patrouillenboot ausgezeichnete Dienste leisten; ebenso wird man es zur Abwehr eines Torpedoangriffes mit Vortheil verwenden können. Ob man sie aber auch zum offensiven Vorgehen mit Torpedos herrichten soll, bedarf noch der Erwägung; es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass sie besser manövriren werden als die 60′ Torpedoboote aus Stahl, mit denen sie in gerader Fahrt gleiche Geschwindigkeit besitzen, weil ihnen die Zwillingsschrauben beim Wenden und über

Digitized by Google

Steuer gehen trefflich zu statten kommen. Mit dem Ruder allein und beide Maschinen volle Kraft vorwärts arbeitend, wenden sie in einem Kreise von 8—10 mal ihrer Länge; mit einer Maschine vorwärts und der anderen zurück arbeitend, beschreiben sie einen Kreis von kaum zweimal ihrer Länge zum Durchmesser. (*„Times.“*) em.

Russischer Kreuzer JAROSLAW. — Einem französischen Blatte entnehmen wir, dass die russische freiwillige Flotte einen neuen Zuwachs durch ein Schiff, JAROSLAW, von grosser Geschwindigkeit erhalten hat, welches Ende Juni 1879 von der *Société nouvelle des forges et chantiers de la Méditerranée* auf Stapel gelegt wurde, und am 18. August dieses Jahres seine Geschwindigkeitsproben machte.

Diese letzteren, welche in Gegenwart einer Commission russischer Officiere unter dem Präsidium des Schiffscapitän Valitsky an der grossen gemessenen Basis von 6·72 Meilen oder circa 13 Kilometer vorgenommen wurden, ergaben ganz aussergewöhnlich gute Resultate. Das Mittel der zwei ersten Touren war $16^1/_4$ Knoten. Zwei andere Touren, bei welchen mit künstlichem Zug gefahren wurde, ergaben etwas über $16^1/_2$ Knoten im Mittel. Die grösste realisirte Geschwindigkeit betrug 16·68 Knoten, während der Contract bloss auf $15^1/_2$ Knoten lautete. Das Gerippe des JAROSLAW ist aus Stahl, die Aussenhautbeplattung aus Eisen; er hat 90 m/ Länge, 12·5 m/ Breite und ein Deplacement von 3050 Tonnen. Auf eine Länge von 40 m/ in der Mitte des Schiffes, welche von der Maschine und den Kesseln eingenommen wird, hat das Schiff einen Doppelboden, welcher bis zum Hauptdeck reicht und durch wasserdichte Schotte in sehr kleine Abtheilungen getheilt ist.

Die Maschinen sind vom Compoundsysteme mit drei horizontalen Cylindern, und haben bei der Probe mehr als 3000 Pferdekraft indicirt.

Das Schiff ist als Barkschiff getakelt und mit einem Dampfsteuer und Dampfgangspill versehen. Die Ladefähigkeit, Kohlen einbegriffen, beträgt 1150 Tonnen und dar JAROSLAW kann ausser einem grossen Schiffsstabe noch 50 Passagiere I. Classe aufnehmen. M. K.

Neues Kanonenboot für die norwegische Marine. — Von der Marinewerft Carl-Johansvaern lief in der zweiten Hälfte des Monats August d. J. ein neues Dampfkanonenboot erster Classe, Namens ELLIDA von Stapel. Das Fahrzeug ist aus Holz gebaut, als Bark getakelt und mit voller Segelkraft versehen, besitzt aber daneben eine Dampfmaschine von 750 Pferdekraft, um dem Schiffe, unabhängig vom Winde, eine Fahrt von reichlich 11 Knoten zu geben. Es soll fünf Stück 15 c/m-Geschütze und als Heckgeschütz eine 12 c/m-Kanone, alle vom neuesten Krupp'schen Hinterladungssystem, führen und hat Raum für Proviant für 130 Mann auf 12 Wochen, sowie für 1000 Ton. Kohlen. Die norwegische Marine besitzt jetzt zwei Fahrzeuge dieser Art. Von den zwei übrigen Kanonenbootclassen, aus welchen die Küstenvertheidigung dem Bauplane der Marine von 1872 zufolge bestehen soll, zählt binnen kurzer Zeit die zweite Classe fünf und die dritte Classe 16 Fahrzeuge; das nach dem Plane vorgesteckte Ziel, dass Norwegen in 1883 drei Kanonenboote erster, neun zweiter und 44 dritter Classe fertig gebaut haben sollte, wird aber kaum erreicht werden. (*„Börsen-Halle.“*)

Digitized by Google

Hydromotorschiff. — Eine Notiz der „*Weser-Zeitung*" berichtet unter dem obigen Titel, dass auf der Werfte G. Howaldt in Kiel ein Schiff gebaut wurde, zu dessen Bewegung hydraulische Reaction mittels eines von Dr. Fleischer erfundenen Hydromotors verwendet wird, und dass sich bei einer ersten Fahrt, welche mit dem Schiffe am 7. September d. J. angestellt wurde, sehr günstige Resultate ergeben haben. — Das Hydromotorschiff hat 110′ Länge, 17′ Breite, $5^1/_2$′ Tiefgang und 100 Tonnen Gehalt. — Dasselbe ging von der Mündung der Swentina (Kieler Bucht) aus, in See. Der in Thätigkeit gebrachte Apparat setzte das Schiff sofort kräftig in Bewegung und liess dasselbe sich dann ruhig vorwärts bewegen. Das ausfliessende Wasser war hinter dem Schiffe nur in der Form von zwei unscheinbaren Wellen sichtbar, die weit kleiner als jene eines Schraubendampfers waren. Der Apparat wirft in der Minute etwa 20.000 Liter Wasser aus. Das Schiff erreichte eine Geschwindigkeit von 9 Knoten. Die als Maximalgeschwindigkeit projectirten 10 Knoten wurden deshalb nicht erreicht, weil noch einzelne Theile des Apparates nicht regulirt und der Versuch überhaupt nur ein vorläufiger war. Während der Fahrt kam dem Schiffe ein kleiner Segler entgegen. Der Steuermann liess denselben bis nahe an den Bug des Schiffes anfahren, brachte dann mittels der Hydromotorsteuerung das Schiff zum Stehen und drehte es, obgleich stillstehend, sofort nach backbord.

Stapellauf des ESPIÈGLE. — Am 20. September ist auf der königl. Werfte zu Devonport die Composite-Niederbordcorvette ESPIÈGLE von Stapel gelaufen. Der Kiel dieses Schiffes wurde am 23. September v. J. gelegt. Der ESPIÈGLE ist 170′ lang, 36′ breit und hat ein Deplacement von 1124 Tons; seine Maschinen sollen 900 Pferdekraft indiciren. Der ESPIÈGLE ist ganz aus Stahl gebaut und mit einer Aussenhaut aus Holz versehen. Er ist ein Schwesterschiff des PHOENIX, der MIRANDA und des MUTINE, und unterscheidet sich von den beiden erstgenannten nur dadurch, dass seine Schraube nicht zum Hissen eingerichtet ist. (*„Times."*) D.

Biegsame Kupplung für Schraubenwellen von S. W. Snoden in Dublin. (Fig. 8—11, Taf. XXIII). — Die Welle, welche von der gewöhnlich inmitten des Schiffes angeordneten Maschine zur Propellerschraube führt, erreicht bei grossen Schiffen sehr oft eine beträchtliche Länge und wird daher bei den enormen Leistungen, die sie übertragen muss, gegen die unvermeidlichen Ungleichheiten ihrer verschiedenen Lagerungen äusserst empfindlich. Kommen nun hierzu noch die Bewegungen, welchen der Schiffskörper bei hoher See ausgesetzt ist, so ist es wohl erklärlich, dass schon wiederholt Brüche solcher Schraubenwellen vorgekommen sind, und es muss nur überraschen, dass nicht unter allen Umständen zur Behebung dieser Gefahr zwei oder mehrere biegsame Kupplungen in die Welle eingesetzt werden. Doch sind selbstverständlich die gewöhnlich angewendeten biegsamen Kupplungen hier von vorn herein ausgeschlossen, sowohl wegen der ungewöhnlich hohen Torsionskräfte, als auch wegen des auf die Schraubenwelle kommenden Längsschubes.

Digitized by Google

Eine speciell für die Schraubenwellen construirte Kupplung ist auf Tafel XXIII, Fig. 8—11 dargestellt. Dieselbe bewirkt in solider Weise eine vollständige Centrirung der Wellenenden und gibt den Mitnehmern reichliche und leicht in Stand zu haltende Auflageflächen.

Zur Centrirung dient ein Kugelgelenk, gebildet einerseits von einer hohlen Kugel, welche auf das konisch abgedrehte Ende der einen Welle aufgekeilt und durch eine in die Kugel eingelassene Mutter versichert ist, anderseits von zwei Kugelschalen, deren eine, mit einer Flansche versehen, auf das zweite Wellenrad geschraubt wird und mit vier starken Schraubenbolzen die andere Kugelschale trägt. Die Kugel und die Schalen sind aus Gusstahl herzustellen und bewirken eine verlässliche Verbindung der beiden Wellen, welche allen achsialen Beanspruchungen gewachsen, jedoch selbstverständlich, soweit sie bis jetzt beschrieben, ein Torsionsmoment zu übertragen nicht im Stande ist.

Zu diesem Zwecke hat die Kugel vier starke Zapfen angegossen, über welche je ein würfelförmiger Mitnehmerklotz geschoben ist. Die Kugelschalen haben an den betreffenden Stellen (Fig. 10) entsprechende Erweiterungen, in welche jedoch die Klötze nicht genau passen, sondern nach allen vier Seiten etwas Luft erhalten, um die gewünschte Biegsamkeit zu erzielen. Eine mit vier Stiftschrauben über diesen Ausschnitt befestigte Platte schliesst die Mitnehmer und die Kugelflächen vollständig ab und sichert so die gute Erhaltung derselben; anderseits lässt sich jederzeit bequem der Stand der Mitnehmerklötze untersuchen und eine erforderliche Auswechslung derselben ohne jedes weitere Zerlegen vornehmen.

(*„Dingler's polytechnisches Journal.“*)

Neuer Hock'scher Motor. — An Stelle der unter der Bezeichnung „Hock'scher Motor“ bekannten calorischen Maschine, welche bisher in der Industrie mehrfach verwendet wurde, baut die Fabrik von Julius Hock & Co. in Wien eine neue Art von Betriebsmaschinen, welche wegen der verschiedenen, durch sie gebotenen Vortheile sich jedenfalls bald einer beträchtlichen Verbreitung erfreuen dürfte.

Ihre Wirkungsweise ist ganz genau derjenigen der Dampfmaschine gleich, nur erfolgt die Beschaffung des gespannten Dampfes in neuer und ganz eigenthümlicher Art, und zwar ohne Dampfkessel oder sonstiges Gefäss, in welchem Wasser unter einem höheren als dem atmosphärischen Drucke vorhanden wäre. — Eine Compressionspumpe drückt bei derselben Luft in einen hermetisch abgeschlossenen Ofen; diese Luft unterhält das im Ofen brennende Feuer, indem sie durch den glühenden Brennstoff hindurchstreicht. Auf ihrem weiteren Wege trifft die nunmehr in Verbrennungsgase von hoher Temperatur umgewandelte Luft einen sehr feinen, durch eine ganz kleine Pumpe eingeführten Wasserstrahl und gibt an dieses Wasser, indem sie es verdampft, einen grossen Theil ihrer Wärme ab. Die so abgekühlten Verbrennungsproducte und der auf vorgenannte Weise gebildete überhitzte Dampf besitzen dann gleiche Temperaturen und gehen innig gemengt in den Arbeitscylinder des eigentlichen Motors, der auch eine gewöhnliche Dampfmaschine sein kann.

Da bei diesem neuen Hock'schen Motor kein Dampfkessel vorhanden ist, und nur bei jedem Kolbenhube Wasser in sehr geringfügiger Menge ein-

Digitized by Google

gespritzt wird, welches momentan verdampft, so ist bei demselben jede Explosionsgefahr absolut ausgeschlossen. Durch den Entfall des Kessels, und da ferner auch kein eigentlicher Kamin für die Zugbildung und Zugerhaltung nothwendig ist, stellen sich die Anlagekosten eines solchen Motors unter allen Umständen geringer heraus, als die einer gleich starken Dampfmaschine mit Dampfkessel und Kamin.

Es ist schon aus der Betrachtung der Wirkungsweise einleuchtend, dass der ökonomische Effect des neuen Hock'schen Motors nur ein günstiger sein kann. Dies wurde auch bereits durch Versuche bestätigt; selbst kleinere Maschinen dieses Systemes verbrauchen stündlich nur etwa 1 Kg. Kohle für jede effective Pferdekraft; grössere Maschinen, die mit geringerem Füllungsgrade arbeiten, weniger als 1 Kg. Bezüglich des Kohlenverbrauches steht dieser Motor also den besten Dampfmaschinen gleich.

Als Schmiermaterial der Cylinder wird lediglich Wasser verwendet.

Berücksichtigt man, dass das Gemenge von Dampf, Verbrennungsproducten und Luft, nachdem es im Cylinder gearbeitet hat, noch zu Heizzwecken verwendet werden kann, was in vielen Industriezweigen sehr erwünscht ist, so ist erkenntlich, dass sich auch die allgemeinen Betriebskosten mit Rücksicht auf den früher erwähnten geringen Kohlen- und Schmiermaterialverbrauch niedriger stellen müssen, als bei den Dampfmaschinen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der neue Hock'sche Motor die vielfachen Vorzüge der Dampfmaschinen mit jener der Heissluftmaschinen in sehr einfacher Form und bei absoluter Gefahrlosigkeit verbindet, und somit in vielen Fällen der Dampfmaschine vorzuziehen sein wird.

Da diese neuen und interessanten Motoren in allen Formen und Grössen ausgeführt werden können — und nicht, wie vielleicht vermuthet wird, gleich den von derselben Firma bisher in den Handel gesetzten Maschinen nur den Zwecken der Kleingewerbe dienen sollen, vielmehr auch für stationäre Anlagen aller Art, für Locomobile, Locomotive und auch für Schiffsdampfmaschinen in Aussicht genommen sind — so haben wir es für entsprechend gehalten, unsere Leser über selbe in Kenntnis zu setzen. F.

Mallory-Propeller. — Den Lesern unserer *Mittheilungen* ist die Malloryschraube bereits aus dem im Band VII, Jahrgang 1878 Seite 541 enthaltenen Artikel bekannt.

Dieser Propeller wurde vor kurzem zum erstenmale in England erprobt. Die Marinebehörde hat eigens zu diesem Zwecke bei Mr. J. S. White in East-Cowes eine Pinasse bauen lassen; die Schraube ist mittels Getriebe und entsprechendem Eingriff derart auf der Welle montirt, dass sie wie ein gewöhnliches Ruder gedreht werden und jeden beliebigen Winkel zur Kiellinie einnehmen kann; infolge dessen wird das Ruder ganz entbehrlich.

Der Dampfkessel ist in der Vorpiek des Bootes installirt, während die Dampfcylinder am Heck aufgestellt sind, und zwar derart, dass sie unmittelbar auf der verticalen Welle wirken, welche die Schraube dreht.

Während der Probe lief man sechs Gänge mit nach vorwärts, und zwei Gänge mit nach rückwärts arbeitender Maschine. Der Unterschied in der mittleren Geschwindigkeit zwischen den beiden Gangarten war kaum $^1/_2$ Knoten,

Digitized by Google

da man mit voller Kraft vorwärts laufend 8·828 Knoten mit 339 Umdrehungen, und mit voller Kraft rückwärts laufend 8·451 Knoten mit 340 Umdrehungen zurücklegte. Um die Maschinen vom Vorwärtsgang mit Volldampf auf den Rückwärtsgang mit Volldampf zu stellen, benöthigt man 10 Secunden.

Die bemerkenswertesten Resultate ergaben die Drehversuche. Das winzige Fahrzeug entwickelte eine solche Beweglichkeit, dass es nicht nur auf seine eigene Länge — 42′ — wendete, sondern auch, vom Erfinder Obersten Mallory selbst gesteuert, sämmtliche Touren einer Contre danse mit staunenswerter Leichtigkeit ausführte. Das Boot beschrieb unter andern die Figur einer 8 in 37 Secunden.

Diese Probe hat alle Betheiligten im höchsten Grade befriedigt; die Vibrationen am Heck waren aber derart bedeutend, dass man die Construction des Achterschiffes jener Boote, die mit Mallory-Propeller versehen werden sollen, entsprechend stark ausführen muss. em.

Wassersäulenpropeller von A. Heel in Bielefeld. — Zum Fortbewegen von Schiffen durch Ansaugen und Ausstossen einer Wassersäule hat A. Heel in Bielefeld einen Propeller construirt, welcher es auf einfache Weise ermöglicht, Richtung und Geschwindigkeit der treibenden Wassersäule nach Bedürfnis zu ändern. An beiden Seiten des Schiffes wird je ein solcher Apparat angebracht, welcher eine Wassersäule möglichst tief unter der Wasserlinie und parallel zur Schiffslängenachse entweder gegen den Bug oder das Heck des Schiffes treibt. Demgemäss kann das Schiff bei gleichzeitiger und übereinstimmender Thätigkeit beider Apparate vorwärts oder rückwärts bewegt, bei entgegengesetztem Arbeiten der beiden Propeller oder mittels eines Apparates allein nach Belieben gesteuert werden.

Jeder Propeller bildet eine direct und doppelt wirkende Dampfpumpe mit Glockenventilen, deren Saug- und Druckräume durch einen Zwischenkasten mit den seitlich aus dem Schiff tretenden Saug- und Druckrohren in Verbindung stehen. Die Mündungen dieser beiden Rohre sind einander entgegengesetzt gegen die Schiffsenden gerichtet. Mittels einer in den Verbindungskasten eingebauten Drehklappe lassen sich die Rohre wechselweise mit dem Saug- und Druckraum der Pumpe in Verbindung bringen, so dass das Wasser entweder vorn am Schiff angesaugt und hinten ausgestossen wird, oder umgekehrt. Endlich sind die Rohrmündungen selbst mit Klappen versehen, mit deren Hilfe sich der Austrittsquerschnitt des Druckrohres verengen und die Austrittsgeschwindigkeit der Wassersäule entsprechend steigern lässt. Werden an die Steuerfähigkeit eines Schiffes besondere Anforderungen gestellt, so ist es zweckmässig, im hinteren Theil des Schiffes einen solchen Propeller quer einzubauen, so dass die vom letzteren bewegte Wassersäule gegen die Längenachse des Schiffes einen rechten Winkel bildet. Das einseitige Ausstossen des Wassers durch diesen Propeller hat eine rasche Wendung des Schiffes zur Folge. (*„Dingler's Polytechnisches Journal.“*)

Reserve-Dampfnebelpfeifen. — Die englische Admiralität hat beschlossen, sämmtliche Schiffe, welche ein oder mehrere Dampfbeiboote führen, mit Reserve-Dampfnebelpfeifen zu versehen.

Digitized by Google

Die Glocken dieser Pfeifen haben 6" im Durchmesser, und letztere sind mit den entsprechenden Rohren und Verschraubungen auszustatten, um sie an einem der Bootsdampfkessel festmachen zu können.

Trifft das in Fahrt befindliche Schiff Nebel an, so muss augenblicklich der Bootsdampfkessel, auf welchem die Reservepfeife montirt ist, geheizt werden.

Eines der Dampfbeiboote ist an Bord an jenem Orte zu installiren, von welchem aus die Signalpfiffe am weitesten gehört werden können.

(*„Broad Arrow.“*)

Nebelsignal-Apparat, System Barker. — Um bei Nebelwetter die beiläufige Position eines Schiffes oder die von demselben gesteuerten Curse zu signalisiren, hat Capitän Barker einen Apparat erdacht, der mittels langer und kurzer Pfiffe die betreffenden Signale abgibt.

Die Beschreibung des Mechanismus' dieses Apparates haben wir, da derselbe auch in Deutschland patentirt wurde, unter den Auszügen aus dem Patentblatte des Deutschen Reiches S. 503 dieses Heftes aufgenommen. Auf Taf. XXV Fig. 4 geben wir eine Ansicht des zum Gebrauch montirten Apparates; die Hauptbestandtheile desselben sind: *A* Nebeltrompete, *B* Luftbehälter auf dem das Mundstück der Trompete sitzt, *C* Zeiger des gesteuerten Curses, *D* Windrose, *F* oberer und *G* unterer Cylinder, *I* Metallhülle und *J* Vorrichtung zum Betriebe des Apparates. Auf der Windrose sind nur die Cardinal- und Intercardinalpunkte markirt; für jeden derselben wurde ein aus langen und kurzen Pfiffen combinirtes Signal angenommen. An Bord eines Dampfers kann der Apparat mit der Dampfpfeife in Verbindung gebracht, und die Curssignale können mit letzterer abgegeben werden, Capitän Barker hat folgendes Schema für die Curssignale zusammengestellt:

Für	Curse	zwischen	N	und	NO	——— — —
„	„	„	NO	„	O	——— — — —
„	„	„	O	„	SO	——— — ———
„	„	„	SO	„	S	——— — — ———
„	„	„	S	„	SW	— — ———
„	„	„	SW	„	W	— — — ———
„	„	„	W	„	NW	— ——— —
„	„	„	NW	„	N	— — — —

Auf der Windrose sind nebst den erwähnten Compasstrichbezeichnungen auch die, den letzteren entsprechenden Signale verzeichnet. Die Handhabung und Functionirung des Signalapparates geschieht folgendermassen:

Nehmen wir an, das Schiff steuere einen der Curse zwischen N und NO und man wolle das, diesem Curse entsprechende Signal abgeben. Der Zeiger, der einfach mit der Hand bewegt wird, muss in diesem Falle vorerst auf N gestellt werden. Nun dreht der den Apparat bedienende Mann langsam und gleichförmig die Kurbel, dadurch hebt sich langsam der untere Cylinder und comprimirt die Luft im oberen Cylinder, welch' letzterer sich gleichzeitig zu drehen beginnt. Der Zeiger, welcher sich ebenfalls mitdreht, bewegt sich von N nach NO und während er diesen Octanten der Rose passirt, ertönt das betreffende Signal, im angenommenen Falle ein langer und zwei kurze Pfiffe. Sobald der obere Cylinder $^1/_8$ Umdrehung gemacht hat, und der Zeiger auf NO steht, löst sich die Zahnradverbindung von selbst, worauf der untere

Digitized by Google

Cylinder wieder herabsinkt und der obere Cylinder sammt Zeiger in die frühere Lage zurückkehrt. Der Apparat ist nun klar, das Signal zu wiederholen. So lange der Zeiger auf Nord eingestellt bleibt, kann kein anderes Signal als das den N—NO-Cursen entsprechende, abgegeben werden; es ist daher kein Irrthum möglich. Wird der Curs geändert, z. B. auf einen zwischen O und SO liegenden, so hat man weiter nichts zu thun, als den Zeiger auf Ost einzustellen, worauf der Apparat sogleich zur Abgabe dieses neuen Signals bereit ist. (*„Engineer.“*) em.

Elektrische Beleuchtung eines Docks. — Vor kurzem wurde zu Portsmouth ein erfolgreicher Versuch ausgeführt, das Dock des INFLEXIBLE mit elektrischem Licht zu beleuchten. Der Zweck des Versuches war, sich die Gewissheit zu verschaffen, ob die Erleuchtung jenes immensen — 416′ langen, 110′ breiten und 39′ tiefen — Abgrundes ausführbar sei, um in Kriegszeiten oder aus einer sonst dringenden Ursache ein Panzerschiff nach dem Dunkelwerden zu docken oder die Vollendungsarbeiten an einem Schiffe auch während der Nacht fortsetzen zu können. Der Apparat, welcher bei dieser Gelegenheit zur Verwendung gelangte, war eine aus acht Magneten und vier kräftigen Elektromagneten bestehende Brush'sche dynamo-elektrische Maschine, die mit einer Geschwindigkeit von 800 Umdrehungen pro Minute getrieben wurde. Die elektrischen Lampen waren ebenfalls nach dem Brush'schen System construirt. Es waren sechzehn Lampen in einem Stromkreise eingeschaltet und an verschiedenen Stellen des Docks aufgestellt, während die siebzehnte in der Versilberungswerkstätte in der Nähe der Betriebsmaschine installirt war. Um $8^3/_4$ Uhr wurden sämmtliche Lampen gleichzeitig angezündet. Der Effect war überraschend; mit einem Male war das ganze Dock taghell erleuchtet, so zwar, dass jeder Theil des Riesenthurmschiffes deutlich unterschieden werden konnte, und dass man ohne den geringsten Anstand welche Arbeit immer am Kiele, in der Kimmung oder an schwer zugänglichen Stellen hätte ausführen können.

Die vertical gestellten, circa $^1/_2$zölligen Elektrodenkohlen der Lampen brannten ohne das geringste Zeichen von Flamme und gaben ein ruhiges weisses Licht; das empfindlichste Ohr konnte nicht das leiseste Summen vernehmen.

Die Kohlen brennen ununterbrochen durch neun Stunden, die Erneuerung respective der Wechsel derselben geschieht automatisch.

Nach den bei diesem Versuche gemachten Erfahrungen betragen die Kosten pro Lampe bei einer Brenndauer von vier Stunden $2^1/_2$ d. (11 kr. Gold). Die dynamo-elektrische Maschine wurde durch eine $12^1/_4$pferdige Dampfmaschine, die 120 Umdrehungen pro Minute zurücklegte, getrieben. Der Kohlenverbrauch stellte sich auf 10 Cwt. für 6 Stunden; da jedoch die Kohlen von minderer Qualität waren, so hofft man mit einer besseren Kohlensorte den Verbrauch auf 1 Cwt. pro Stunde zu reduciren.

Die competenten Behörden waren von den günstigen Resultaten, die das Brush'sche Beleuchtungssystem geliefert, derart zufriedengestellt, dass sie die bei diesem Versuche verwendeten Maschinen an Bord des MINOTAUR aufstellen liessen. Es werden dort die Commandantenwohnung, die Officiersmesse, der Maschinenraum und der Heizraum elektrisch erleuchtet.

(*„Times.“*) em.

Digitized by Google

Vernichtung des chilenischen Transportdampfers Loa durch die Peruaner. — Obwohl diese Notiz unseren Lesern aus den Tageblättern bekannt sein wird, glauben wir dieselbe (wenn auch wegen Raummangel etwas spät!) doch hier registriren zu sollen. — Am 3. Juli d. J. befand sich das Transportschiff Loa des chilenischen Blokadegeschwaders auf der Rhede vor Callao vor Anker. Ein peruanischer Officier nahm ein gewöhnliches Frachtboot, brachte in dessen Boden eine „Höllenmaschine" unter und bedeckte sie mit einem falschen Boden, welcher derart auf Federn ruhte, dass er bloss durch das Gewicht der Fracht niedergehalten wurde. Nachdem dies geschehen, belud man das Boot mit einer reichen Auswahl an Früchten, Gemüsen und Geflügel, schleppte es während der Nacht in die Nähe des Blokadegeschwaders und gab es vor Tagesanbruch den Wellen preis. Das Boot trieb den ganzen Tag in der Rhede umher, ohne von den Chilenen gesehen zu werden; gegen Abend schickten die Peruaner, welche fürchteten, dass es von einem neutralen Schiffe aufgegriffen werde, ein Boot ab, um es zurückzubringen. Die Loa, welche gerade Wachtdienst hatte und bemerkte, dass ein peruanisches Boot nach den neutralen Schiffen abhielt, nahm sofort dessen Verfolgung auf. Die Peruaner wandten sich nun zur Flucht und wussten dieselbe so einzurichten, dass sie die verfolgende Loa in die Nähe des Fruchtbootes brachten. Zwei Boote der Loa bemächtigten sich der willkommenen Beute und brachten das Boot Bord an Bord mit ihrem Schiffe, wo die Ausladung sofort in Angriff genommen wurde. Bei der Abnahme der Fracht setzte sich die mit der Ladung verbundene Maschinerie in Bewegung, und im nächsten Augenblicke erfolgte die Explosion von 300 Pfund Dynamit. Die Wirkung soll nach der Aussage von Augenzeugen furchtbar gewesen sein. Die Loa wurde fast aus dem Wasser gehoben; eine mächtige Flamme umwogte das Schiff und löste sich schliesslich in dichten Wolken schwarzen Rauches auf. Als diese sich verzogen, schien es, als ob die Loa keinen Schaden gelitten habe; allein plötzlich versank das Hintertheil, der Bug hob sich hoch in die Luft und das Schiff verschwand. Die chilenischen Kriegsschiffe, welche den Blokadedienst versahen — Blanco Encalada und Huascar — waren zu entfernt, um Hilfe leisten zu können; die auf der Rhede liegenden Schiffe setzten dagegen unverzüglich Boote aus, und retteten im ganzen 40 Mann, worunter mehrere Schwerverwundete.

Preise für die besten in der „*Revue maritime et coloniale*" im Jahre 1879 veröffentlichten Arbeiten. Die mit der Beurtheilung der eingesendeten Artikel betraute Commission, bestehend aus dem Vice-Adm. M. Jurien de la Gravière, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Präsident; Vice-Adm. M. Paris, M. Dupuy de Lôme, M. Ed. Becquerel, Mitglieder der Akademie der Wissenschaften als Beisitzer, und M. Ledieu, Correspondent der Akademie der Wissenschaften als Schriftführer, hat über das Ergebnis ihrer Arbeiten dem Marineminister Bericht erstattet; das Resumé desselben geben wir hiermit unseren Lesern bekannt:

„Im hohen Grade wurde die Aufmerksamkeit der Commission auf die von dem Professor der Marineschule M. Doneaud du Plan verfasste Schrift „*Histoire de l'Académie de Marine*" gelenkt; da jedoch der Verfasser in die Rangsclasse der Stabsofficiere gehört, deren Arbeiten an der Concurrenz nicht theilnehmen dürfen, so bedauert die Commission, ihn nicht für die Zuerkennung eines Preises in Vorschlag bringen zu dürfen.

Digitized by Google

„Ungetheiltes Lob fanden im Schoosse der Commission die vom Linienschiffslieutenant M. Chabaud Arnault verfassten Studien *„Ueber die Anwendung der Torpedos und über die Taktik mit den modernen Kriegsflotten“*. Diesem Officier wurde jedoch bereits einmal für seine vortrefflichen Arbeiten eine Medaille zuerkannt; es ist die Commission daher der Ansicht, dass man dem genannten Herrn für diesen neuen Beweis seiner ausgezeichneten Fähigkeiten die „belobende Anerkennung“ aussprechen möge.

Die Commission hat demnach für die, unter den Mitarbeitern der *„Revue maritime et coloniale“* zu vertheilenden drei Medaillen folgende Herren in Vorschlag gebracht:

1. Den Linienschiffslieutenant M. Brossard de Corbigny, für den auf genaue Beobachtungen basirten und mit trefflichen Folgerungen verfassten Artikel *„Notiz über die Canalisirung von Französisch-Cochinchina“*. Der Verfasser kann die sorgfältig gesammelten, wertvollen Beilagen nur durch besonders aufopfernde Arbeit erlangt haben.

2. Den Linienschiffslieutenant M. Vidal, für die von ihm verfasste Denkschrift *„Ueber das System der conjugirten Compasse“*. Die geschickte und praktische Durchführung des mathematischen Theiles dieser Arbeit ist besonders hervorzuheben.

3. Den Maschinisten M. E. Vivant, für die zahlreichen Uebersetzungen von technischen und maritimen Artikeln aus fremdländischen, besonders englischen Zeitschriften. Die Arbeiten des genannten Herrn verdienen ob ihrer Genauigkeit und besonders ob der richtigen Uebertragung der fremdländischen Terminologie, eine Belobung.

4. Der Linienschiffslieutenant M. P. de Cornillièr-Bicinière gibt in einer T*„actischen Studie“* einige mit Geschick erdachte Mittel an, um die verschiedenen Evolutionen einer Escadre unter Dampf mit grösserer Genauigkeit ausführen zu können; die Commission erachtet diese Arbeit einer „ehrenvollen Erwähnung“ würdig. em.

Transatlantische Jachtfahrten sind nichts Ungewöhnliches mehr, obgleich sie in den letzten Jahren etwas seltener wurden, so dass ihrer nur noch in den speciellen Sportjournalen Erwähnung geschieht. Um so lieber reproduciren wir eine in der *„Yacht“* gegebene historische Uebersicht aller bisher stattgehabten transatlantischen Jachtfahrten, damit diese anfänglich angestaunten Wettfahrten doch vor gänzlicher Vergessenheit bewahrt bleiben.

Es haben solche Segelfahrten unternommen:

1851 AMERICA, Schoner, 170 Tonnen, New-York—Havre 21 Tage.
1853 SYLVIA, Kielschwertschaluppe, 105 T., New-York—Havre 16 T. 22 St.
1857 CHARTER OACK, Schaluppe, 23 T., New-York—Liverpool.
1858 CHRIST. COLUMBUS, Schaluppe, 45 T. New-York—Cowes 45 T.
1863 GIPSEY, Schoner, 135 T., New-York—Queenstown 19 T.
1866 ALICE, Kielschwertschaluppe, 27 T., Boston—Cowes 19 T.

HENRIETTA, Schoner,	205 T.,	Sandyhook—Cowes	13 T.	21 St.	55 M.
FLEETWING, „	206 „	„ „	14 „	6 „	10 „
VESTA, Schwert- „	201 „	„ „	14 „	6 „	50 „

Digitized by Google

1868	SAPPHO,	Schoner,	274 T.,	New-York—Cowes	14 T.
1869	"	"	310 "	" Queenstown	12 T. 9 St. 36 M.
	DAUNTLESS,	"	268 "	" Cowes	12 T. 17 St. 6 M.
	METEOR,	"	293 "	" "	
1871	ENCHANTRESS,	"	253 "	" Gibraltar.	
1872	SAPPHO,	"	310 "	" Cowes	18 Tage.
	DAUNTLESS,	"	268 "	" "	25 "
1873	ENCHANTRESS,	"	253 "	" "	22 "
	FAUSTINE,	"	95 "	" "	18 "
1874	VIKING,	"	157 "	" "	30 "
1880	INTREPID,	"	270 "	" "	24 "

Die SAPPHO hat also auf ihrer zweiten Reise die kürzeste Zeit gebraucht, nämlich 12 Tage 9 Stunden 36 Minuten; dieses Schiff ist dreimal von Amerika nach Europa und zweimal zurück gefahren; die DAUNTLESS machte zwei Rundreisen; die ENCHANTRESS machte zweimal die Fahrt von Amerika und blieb dann in Europa. Alle anderen Jachten haben nur eine Reise hin und her gemacht, mit Ausnahme der CHARTER OACK, CHRISTOPHER COLUMBUS und GIPSEY, welche nach einer Fahrt herüber in Europa verkauft wurden und des METEOR, der an der afrikanischen Küste verloren ging. Im ganzen wurden 20 verschiedene Ueberfahrten von Amerika nach Europa von 17 solchen Fahrzeugen gemacht. *„Hansa.“*

Triests See- und Land-Handelsverkehr 1879. — Der Wert der Ein- und Ausfuhr Triests auf dem Seewege ist in einem eben erschienenen tabellarischen Ausweise für die letzten fünf Jahre folgendermassen beziffert:

	Einfuhrwert fl.	Ausfuhrwert fl.
im Jahre 1879	144,871.873	116,633.441
" " 1878	133,534.451	112,507.605
" " 1877	140,277.466	105,880.563
" " 1876	139,194.876	97,896.374
" " 1875	137,767.643	102,442.449.

Triests Landhandel gestaltete sich während derselben Periode folgendermassen:

	Einfuhrwert fl.	Ausfuhrwert fl.
im Jahre 1879	108,218.821	95,425.632
" " 1878	104,183.899	97,351.894
" " 1877	98,202.848	103,988.478
" " 1876	98,921.988	95,384.695
" " 1875	95,925.383	87,911.965.

Aus den betreffenden Uebersichten geht die namhafte Zunahme des Landverkehrs seit Eröffnung der Eisenbahn am 18. October 1857 hervor. Damals beschränkte sich die Gesammteinfuhr auf 607.599 Mctr. im Werte von 39,897.186 fl. und die Ausfuhr auf 429.057 Mctr. im Werte von 34,554.510 fl. Der Gesammtverkehr hob sich seitdem nach beiden Richtungen rasch von Jahr zu Jahr, bis er endlich nach Schwankungen in einzelnen Jahren im verflossenen Jahre 6,388.440 Mctr. bei der Einfuhr und 2,804.099 Mctr. bei der Ausfuhr zu Lande betrug.

Digitized by Google

Der Panama-Canal. — Die französische Akademie der Wissenschaften hat jüngst einen eingehenden Bericht über das amerikanische Canalproject des Herrn von Lesseps veröffentlicht. Die von demselben bestimmte Route lauft bekanntlich von der Bay von Limon, an der Nordseite des Isthmus, über Loma del Moro durch das Thal von Chagres nach Matachin; von dort führt sie über Obispo, schneidet die Cordilleren bei dem Passe von Culebra, folgt dem Thale des Rio Grande und erreicht den grossen Ocean in Perico, bei Panama. Die allgemeine Richtung ist somit von NNO nach SSW, die Gesammtlänge wird $45^1/_2$ englische Meilen und die Breite 72 englische Fuss betragen, ausgenommen beim Passe von Culebra, wo sie eine geringere wird; die Tiefe von 26—28′ macht es Schiffen von bis 26′ Tiefgang möglich, den Canal zu passiren. Die Böschungen sollen dieselben sein, wie beim Suez-Canal, nur beim Durchschnitt der Cordilleren würden die Felsen stellenweise etwas überhängen. Hölzerne Lehnen werden längs der Seiten in der Höhe der Wasserlinie befestigt, um die Schiffe von den Felsen abzuhalten. Die Hauptschwierigkeit bei Ausführung dieses Unternehmens soll die Construction eines grössern Fangdammes in Matachin zur Ableitung des Rio Chagres bilden. Nach Dafürhalten der Commission der französischen Akademie ist zur Vollendung dieses Werkes ein Zeitraum von acht Jahren erforderlich und sollen die Totalkosten 840 Millionen Francs betragen.

Einstweilen wurde das Gegenproject, das den Canal durch Nicaragua führt, von der Regierung dieser Republik an eine — vorläufig noch provisorisch constituirte — amerikanische Gesellschaft concessionirt, mit der Ermächtigung, sich nach vollzogener Organisirung „Nicaragua Canalgesellschaft" zu nennen. Nach dem Wortlaut dieser Concession muss der Wasserweg tief genug sein, um die grössten Oceandampfer durchzulassen und haben die Schleusen nicht weniger als 500′ lang und 28′ tief zu sein. Die Concession ist für einen Zeitraum von 99 Jahren vom Tage der Eröffnung des Canals ertheilt worden, doch soll die Gesellschaft das Recht haben, den Vertrag nach Wunsch auf eine gleich lange Periode zu erneuern. Auch erhält sie das Privilegium zum Baue einer Uferbahn und Telegraphenlinie längs des Durchstiches. Der Endhafen des Canals soll neutral und für alle Nationen frei sein, ausgenommen jene im eventuellen Kriege mit Nicaragua [1]).

Demselben Blatte zufolge, welchem wir diese Daten entnehmen, wurde dem General Grant die Präsidentschaft der amerikanischen Canalgesellschaft mit einem Jahresgehalte von 20.000 Dollars angeboten, was dieser jedoch mit der Motivirung ablehnte, dass das Project seiner Ansicht nach auf mehrere Jahrzehnte hinaus keinen finanziellen Erfolg verspreche und dass er seinen Namen für kein Unternehmen einsetzen wolle, das mindestens den eventuellen Theilnehmern aus der jetzigen Generation keine vortheilhafte Capitalsanlage sichere. („*Engineering.*") B.

---

[1]) Uns zufälligerweise directe zugekommenen Nachrichten zufolge, soll es trotz dieser Concession mit der thatsächlichen Ausführung des Durchstiches seine guten Wege haben, wahrscheinlich noch auf viele Jahre hinaus, da es bisher nicht gelungen ist, das Capital für dieses Unternehmen zu interessiren.

Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

Das Tunnelproject zwischen Dover und Calais scheint denn doch nicht vollständig aufgegeben worden zu sein. Als Beweis hiefür mag der Umstand gelten, dass die Concession für den französischen Theil desselben, welche in diesem Jahre zu Ende ging, auf weitere drei Jahre der bisherigen Gesellschaft prolongirt wurde. („*Engineering.*“) B.

Construction schwerer Geschütze in Woolwich. — Die Erzeugung schwerer Geschütze für die englische Marine in Woolwich wurde nicht, wie verlautete, eingestellt, sondern nur theilweise eingeschränkt. Gegenwärtig sind daselbst sechs 80 Tonnen-, zwanzig 38 Tonnen-, zwölf 25 Tonnen, vierundzwanzig 18 Tonnen-, drei schwere Hinterladgeschütze und zahlreiche Kanonen kleineren Kalibers in Ausführung begriffen. Nur ein schweres Geschütz wurde von einer privaten Firma erzeugt, ferner ein Hinterlader zu Versuchszwecken bei Mssrs. Armstrong bestellt. („*Broad-Arrow.*“) B.

Literatur.

Memorie storiche sulle Bocche di Cattaro. — Di Giuseppe Gelcich. L'antichità e i tempi di mezzo fino al 1492. — Zara. G. Woditzka, 1880. Verlag des Verfassers. VIII. 208 S. Preis 1 fl. 80 kr.

Dieses Werkchen hat für den Kreis unserer Leser insoferne ein Interesse, als man darin sehr ausführliche Daten nicht nur über die Verhältnisse der Kriegs- und Handelsmarine der Bocche, sondern auch wichtige Beiträge zur Kriegsgeschichte der Venetianer, zur Geschichte der serbischen und ungarischen Könige, über ihre Allianzen mit den Seeprovinzen etc. findet. Das Werk ist, wie aus den zahlreich angeführten Documenten zu ersehen, auf gewissenhafte Quellenstudien basirt. Wir wünschen dem Autor, dass der Erfolg seines Buches mit der grossen Mühe, welche die Verfassung desselben gekostet haben muss, im richtigen Verhältnis stehen möge.

Gebrauchs-Tabellen für Marine-Artilleristen von v. Holleben, Capitän-Lieutenant und Artillerie-Director, Berlin 1879. Unseres Wissens erschienen diese „Gebrauchs-Tabellen“ zum erstenmale als Beiheft zum (deutschen) Marine-Verordnungs-Blatt Nr. 21 vom Jahre 1877, so dass wir es hier eigentlich nur mit einer verbesserten Auflage zu thun haben, deren Inhalt sich wie folgt gliedert: Einleitung; Artillerie-Material; Pulver, Zünder, Verpackungsgefässe, Geschütz-Ausrüstung; Schiesslisten, Armirung der deutschen Flotte, Tabellen; Anhang.

Die Einleitung zerfällt in einige kurzgefasste Erklärungen und in die gedrängte Behandlung der in alphabetischer Reihenfolge angeführten, häufig vorkommenden Materialien; diesen Materialien sind zwar nur $3^1/_2$ Druckseiten gewidmet, aber trotzdem ist es dem Verfasser gelungen, das Nothwendigste zum Ausdruck zu bringen.

Der I. Theil — Artillerie-Material — umfasst in 3 Abschnitten *A.* die Rohre, *B.* die Laffetten und *C.* die Geschosse und Kardusen der deut-

Digitized by Google

schen Schiffs- und Küsten-Geschütze. Jedem Abschnitte gehen einige erläuternde Zeilen voraus, sodann folgt in tabellarischer Form sozusagen die Beschreibung des Materials.

Der tabellarische Theil zerfällt stets in zwei Partien; die erste behandelt in eingehender Weise das wertvolle Material, während die zweite das minder wichtige möglichst kurz abthut. Die Tabellen sind mit vielen erläuternden Anmerkungen und Ergänzungen versehen, welche im Vereine mit den Zahlen einen ziemlich vollständigen Einblick in die Construction, Verwendung und Wirkung des deutschen Marine- und Küsten-Materials gestatten.

Der II. Theil ist mehr beschreibend gehalten und behandelt: *D.* Pulver, Zündungen, Gewehrmunition etc.; *E.* Verpackungsgefässe, u. z. vorzugsweise jene für Munition und Munitionsbestandtheile; *F.* das Geschütz-Zubehör. Wo es anging, ist auch hier die tabellarische Form beibehalten, in den vielen Fällen jedoch, wo dies unmöglich war, ersetzt ein kurzer, prägnanter Text die Tabelle.

Der III. Theil enthält Tabellen. Tab. I gibt Treffresultate der kurzen und langen 17 ᶜ/ₘ Ringkanonen, sowie der langen 26 ᶜ/ₘ Ringkanone, Tab. II die Armirung der deutschen Flotte. In Tabelle III ist eine Schiessliste dargestellt; an die Tabelle schliesst sich das zugehörige Trefferbild und eine kurze Anleitung zur Bestimmung des mittleren Treffpunktes, der Abweichungen und Streuungen. Tab. IV enthält Reductionszahlen, V Reibungscoefficienten, VI die specifischen Gewichte mehrerer, für die Artillerie wichtiger Materien. In Tab. VII sind für $\alpha = 90, 85, 80 \ldots 55, 50, 45^0$ die Werte von $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$ angegeben; sodann ist durch ein Beispiel erläutert, wie man diese Werte zur Bestimmung der Panzerwirkung beim Schrägfeuer verwendet.

Tab. VIII gibt für verschiedene Fahrtgeschwindigkeiten die Correctur der Seitenverschiebung für 500 ᵐ/ Distanz, Tab. IX drückt Sechzehntelgrade in Minuten aus.

Aus Tab. X entnimmt man für verschiedene Geschossgeschwindigkeiten v und Geschossgewichte p annähernd die totale lebendige Kraft der Projectile; Tab. XI enthält die Factoren v^2, $\frac{v^2}{2g}$ und $\frac{v^2}{2\pi g}$ für v-Werte von 230 bis 520 ᵐ/. Bei den Tabellen sind Beispiele angefügt.

Tab. XII, respective XIII gibt die zum Durchschlagen bestimmter Panzerwände, beziehungsweise Holzrücklagen nöthige lebendige Kraft per Centimeter Geschossumfang; der Tab. XII sind ergänzende Bemerkungen angeschlossen. Tab. XIV vergleicht Curven für die Durchschlagsfähigkeit der Panzergeschosse.

Tab. XV—XX sind Umrechnungstabellen, Tab. XXI—XXVI Logarithmentafeln und logarithmisch-trigonometrische Tabellen.

Der Anhang enthält die Flottenliste der einzelnen Mächte (1878), eine interessante Vergleichstabelle über die Wirkung der neuesten Panzergeschütze und ein Verzeichnis jener artilleristischen Bücher, welche den deutschen Kriegsschiffen hinausgegeben werden.

Ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis erleichtert das Suchen.

Aus dem Vorstehenden ersieht man die Reichhaltigkeit der „Gebrauchstabellen“, welche für den deutschen Marine- und Küsten-Artilleristen entschieden ein sehr brauchbares Handbuch sind. Nicht minder wertvoll sind die „Gebrauchstabellen“ überhaupt jedem, welcher sich rasch über das deutsche Marine- und Küsten-Artilleriematerial informiren will. Sc.

Digitized by

Bibliographie.

Oesterreich und **Deutschland.**

Juni und Juli 1880.

Aus dem **Archiv** der deutschen Seewarte. 1. Jahrg. 1878. Herausg. von der Direction der Seewarte. gr. 4⁰. Hamburg, Friedrichson & Comp. 15 Mk.

Buresch, E. Der Schutz des Holzes gegen Fäulnis und sonstiges Verderben. 2. Aufl. 8⁰. Dresden, Kuntze. 10 Mk.

Gemeinfassliche Mittheilungen aus den Untersuchungen der Commission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere, herausgegeben im Auftrage des königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. Kiel.

Georgi, Hydrogr. Seewege und Distanztabellen. Ein Rathgeber für Schiffsführer, Rheder und Befrachter, nach den besten Quellen zusammengestellt und bearbeitet. gr. 8⁰. Oldenburg, Schulze. 3 Mk.

Hach, H. F., Dispacheur. Instruction für Schiffer deutscher nach bremischen Bedingungen versicherter Schiffe in Havariefällen.

Hoffmeyer, N. Etude sur les tempêtes de l'Atlantique septentrionale et projet d'un service télégraphique international relatif à cet Océan. Copenhague in Comm. bei Köhler. 3 Mk. 75 Pf.

Honsell, M. Die Hamburger Eisbrecher und ihre Anwendung auf Binnenlands-Strömen. Mit Illustr. 8⁰. Mannheim, Bensheimer. 1 Mk.

Instruction für die Signalstellen der deutschen Seewarte. Herausgegeben von der Direction. Hamburg, Friedrichson & Comp. 2 Mk.

Jahrbuch, kleines nautisches, für das Jahr 1881. Bremerhaven, v. Vangerow. 1 Mk. 50 Pf.

Krause, H., Postsecr. Der Weltpostverkehr. gr. 8⁰. IV, 195 S. Gera, Köhler. 2 Mk.

Kriegs-Artikel für die kaiserl. Marine 2. Disciplinar-Strafordnung für die kaiserl. Marine. 1. Thl. Die Disciplinarbestrafung am Lande 2. Thl. Die Disciplinarbestrafung an Bord in Dienst gestellter Schiffe und Fahrzeuge 3 Thl. Die Vollstreckung von Arreststrafen auf den in Dienst gestellten Schiffen und Fahrzeugen der kaiserl. Marine. Berlin, Mittler & Sohn in Comm.

Kronenfels, F. v. Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. Eine kurzgefasste Beschreibung der wichtigsten europ., amerikan. und asiat. Kriegsschiffe der neueren und neuesten Zeit. In vier Abth. I. u. II. Abth. Wien, Hartleben. à 3.—.

Schellen, H. Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung. 8⁰. Köln, Du Mont Schauberg. 3 Mk.

Schulze, F. W. On periodical change of terrestrial magnetism. 8⁰. Shangai, in Comm. bei Köhler. 1 Mk. 50 Pf.

Uebersicht, Monatliche, der Witterung. Herausgegeben von der deutschen Seewarte. Jahrg. 1879. 8⁰. Hamburg, Friedrichson & Comp. 6 Mk.

Verzeichnis der Leuchtfeuer aller Meere. Herausg. von dem hydrographischen Amte der Admiralität. Berlin, Mittler & Sohn in Comm. 2.—.

Digitized by Google

Vorschriften für die Ausrüstung S. M. Schiffe und Fahrzeuge mit Hilfsmitteln zur Krankenpflege, sowie deren Behandlung an Bord. gr. 8⁰. Berlin, Mittler & Sohn. 1.—.

England.

Juni und Juli 1880.

Ainsley's, Requisite elements from the nautical almanac 1882 for exercises in Ainsley's guide book. 8⁰. Simpkin. 6 d.

Burgh, N. P. Pocket book of practical rules for the proportions of modern engines and boilers for land and marine purposes. 7th edit. oblong, bound. Spons. 4 s. 6 d.

Coulson H. J. W. **and Forbes** U. A. Law relating to waters. Sea, tidal and inland. 8⁰. Sweet.

Courtney, J. The boiler maker's assistant in drawing, templating and calculating boiler work and tank work. Revised and edited by D. Kinnear Clark M. J. C. E. — Weale.

Davey, H. Differential expansive pumping engine. 8⁰. Spons. 2 s.

Foord, J. F. Law of merchant shipping and freight. 8⁰. Stevens & S. 21 s.

Leyland, R. W. Round the world in 24 days. With map and illustrations. Post 8⁰. pp. 320, Hamilton. 12 s. 6 d.

Narrative of the second arctic expedition of C. F. Hall, voyage to Repulse Bay, sledge journeys to the straits of Fury and Hecha and to King William's Land, and residence among the eskimos. Edited by J. E. Nourse, U. S. Naval observatory. 4⁰. pp. 694. Trübner. 28 s.

Noble (Capt.) and **Abel** F. A. Researches in explosives. Fired gunpowder. 4⁰. pp. 80. Trübner. 6 s.

Williams, C. W. Fuel, its combustion and economy. With extensive additions on recent practice in the combustion and economy of fuel by D. Kinnear Clark M. J. C. E. With numerous illustrations. Second edition. Weale. 4 s. 5 d.

Urquhart, J. W. Electric light; its production and use, embodying plain directions for the working of galvanic batteries, electric lamps and dynamo-electric machines. Edited by F. C. Webb. With 94 illustrations. Post ⁰. pp. 304, Lockwood. 7 s. 6 d.

Frankreich.

Juni und Juli 1880.

Bescherelle. Histoire des marins illustres de la France, de l'Angleterre et de la Hollande. In 8⁰. 224 p. Ardant & Co.

Cotard, C. Étude sur la question des voies navigables. In 8⁰. Paris, Capiomont & Renault.

Courtivron, de, Capitaine de frégate. Bassin oriental de la mer Méditerranée. Première partie: Rhodes, Chypre, Caramanie et Syrie. In 8⁰. XVI-108 p. Paris, Challamel aîné. 1.75.

Digitized by Google

Guieysse, P. Ingénieur-hydrograph de la marine. Étude sur les sondages. In 8°. Paris, Chaix & Co.

Loi (La) des cadres et les corps de troupes de la marine. Ressources; la Marine et le Budget; par un officier d'infanterie de Marine en rétraite. In 8°. 40 p. et 3 tableaux. Toulon, Tardy.

Manuel de l'infirmier marin ou Instruction sur le service des infermiers maritimes auprès des malades dans les infermeries des ports, à bord des navires etc. In 18°. 138 p. avec fig. Paris, Dumaine. 1.50.

Ponty, H. Lieutenant de vaisseau. Sur le compteur électrique du nombre de tours de machine. In 8°. avec fig. Nancy, Berger-Levrault et Co.

Projet de manuel de l'apprenti-canonnier. In 32°. 282 p. Toulon, Massone.

Ruben de Couder, J. Dictionnaire de droit, commercial, industriel et maritime. In 8°. Garnier frères.

Sarrepont, H. de, Major. Art militaire sous-aquatique. Les Torpilles. In 8°. VII-574. avec 183 fig. Paris, Dumaine. 12 fr.

Simon, Ch. Ancien directeur de l'observatoire de Marseille. Mémoire sur la nouvelle navigation astronomique. Paris, Chaix et Co.

Touche, Chef d'escadron d'Artillerie. De la résistance de l'air aux projectiles oblongs. In 8°. Paris, Dumaine.

Italien.

Juni und Juli 1880.

Brin, Benedetto, Ispettore nel Corpo del Genio navale. La nostra marina: lettera al direttore del giornale „La Riforma". Roma L. Perelli. In 12°.

Denza, F. Leggi della variazione duirna dell' elettricita atmosferica. Torino, G. B. Baravia.

Elia, A. Ancona porto militare. Roma Stab. tip. Italiano. In 16°. p. 40.

Manfrin, P. Chi dev' essere ministro per la marineria. Studio. Roma. Ermanno Loescher. In 16°. p. 155. 2.50.

Persano, C. di, Ammiraglio. Campagna navale degli anni 1860 e 1861. Diario privato-politico-militare. Quarta edizione, accuratamente riveduta ed accrescriuta di varie preziose lettere e di note dello scrittore. Torino, Roux e Favale. In 8°. pag. 470. 5.—.

Persano, Ernesto. Capitano di fregata. Guida per i sorgitori della costa occidentale d'Italia, quelli della Sardegna e della Sicilia. Milano, Ulrico Hoepli. In 8° pag. 182. 3.75.

Porto di Messina (Jonio-Italia), rilevato nell' anno 1876, sotto la direzione del cap. di fregata C. Rossi, comandante il R. Piroscafo Washington. Genova 1879, in fol. mass. Milano, Ulrico Hoepli L. 3.—.

Pubblicazioni del comitato centrale per la spedizione antartica italiana. Fasc. I. Genova. In 8°. pag. 36, con una tavola del l'Oceano Australe.

Timone idromagnetico Caselli. Manifesto. Firenze. Le Monnier. In 8°. gr. pag. 7.

Digitized by Google

Amerika.

Jänner bis einschliesslich April 1880.

Bacon, F. W. Treatise of Porter Richard's steam engine indicator with notes. 12⁰ cl. N. Y. Van Nostrand. $ 1.50.

Barr, W. M. Practical treatise on high pressure steam boilers; including results of recent experimental tests of boiler materials; with description of approved safety apparatus, steam pumps, injectors and economizers in actual use, 6 + 456 p. Indianopolis, John Bros. $ 4.

Beardslee, L. A. Experiments on the strength of wrought-iron and of chain cables. Report of the committee of the U. S. Board, appointed to test iron, steel and other metals, on chain cables, malleable iron, and re-heating and re-rolling wrought-iron; incl. misc. investigation into the physical and chemical properties of rolled wrought-iron; rev. and abr. by W. Kent. N. Y. Willey & Sons $ 2.

Rose, Joshua. Slide valve practically explained. Phil. 100 p. H. & C. Baird & Co. $ 1.

Stark, J. H. Illustrated history of Boston harbour. Boston, A. Williams & Co.

Verzeichnis

der bedeutenderen, in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften[1]).

(Jahrgang 1880.)

American Ship. (New-York.) Nr. 39. Eine Kreuzung im Stillen Ocean. Dampferbau in England. Wasserdichte Abtheilungen. — Nr. 40. Lotsendampfer. — Nr. 41. Die selbstthätige Signalboje. — Nr. 42. Der Elektromotor der Zukunft. — Nr. 43. Der Dampfer Pittsburg.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. (Berlin.) Nr. 7. Die Karten der erdmagnetischen Elemente. Bericht über die dritte, auf der deutschen Seewarte abgehaltene Concurrenzprüfung von Marine-Chronometern. Ueber einige Teifune in den Meeren von China und Japan, 1878 und 1879. Kleine hydrographische Notizen. — Nr. 8. Meteorologische physisch-oceanische Beobachtungen während der Ueberwinterung der Nordenskjöld'schen Expedition bei der Beringstrasse 1878—79 und Vergleich derselben mit den Beobachtungen einiger anderen arktischen Expeditionen. H. Toynbee's Meteorologie des Nordatlantischen Oceans im August 1873. Kleine hydrographische Notizen, Tabellen, Karten.

Annalen der Physik und Chemie. (Leipzig.) Nr. 8. Das Clausius'sche Gesetz und die Bewegung der Erde im Raume. Vollständige Theorie des Bifilarmagnetometers und neue Methoden zur Bestimmung der absoluten Horizontalintensität des Erdmagnetismus sowie der Temperatur- und Inductionscoefficienten der Magnete. Ueber Luftwiderstand. — Nr. 9. Ueber die Refractionsconstante. Thermische Theorie der Elektricitätsentwickelung. Zustandsgleichung der atmosphärischen Luft.

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. (Berlin.) Nr. 4. Geschichtliche Entwicklung der Artillerieschiesskunst in Deutschland. Die Wiener Artillerie im fünfzehnten Jahrhundert.

[1]) Alle diese Zeitschriften liegen in der k. k. Marinebibliothek auf.

Digitized by Google

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 8. Beiträge zur medicinischen Geographie. Medicinische Topographie des Senegals.

Austria. (Wien.) Nr. 35. Deutsches Reich. Gesetz vom 25. März 1880, betreffend die Schiffsmeldungen bei den Consulaten des deutschen Reichs. — Nr. 36. Hafen- und Sanitätsämter in S. Marino, Budua u. Perasto. — Nr. 33–37. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde; Consularberichte.

Broad Arrow. (London.) Nr. 632. Schiffszimmerleute. — Nr. 633. Die Arethusa-Classe (Kreuzer II. Cl.) — Nr. 634. Panzerflotten. Die auf der Devastation ausgeführten Reparaturen. Die italienische Kriegsmarine. Das italienische Citadellschiff Italia. — Nr. 635. Der Untergang der Atalanta. Kriegsmarine Notizen. — Nr. 636. Der Zustand der Kriegsmarine.

Comptes rendus de l'Academie de sciences. (Paris.) Bd. IXC, Nr. 4. — Nr. 5. Die Verbrennungswärme. — Nr. 6. Eine neue Richtvorrichtung für Geschütze. — Nr. 7. Die Ursachen der Variationen der fixen Punkte der Thermometer. Die Sternschnuppen des 9., 10. und 11. August 1880. — Nr. 8. Ein bemerkenswertes Beispiel vertical aufsteigender Blitze. — Nr. 9. Intensität einiger Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität.

Dingler's Polytechnisches Journal. (Augsburg.) Bd. 237. Nr. 4. Ueber den Einfluss der Dampfkolbengeschwindigkeit auf die Widerstände. Biegsame Kupplung für Schraubenwellen. Magazingewehr von Trabue. Schutzvorrichtung gegen Blitzschlag für Telephone. — Nr. 5. Ueber Kesselsteinbildungen und deren Verhütung.

Engineer. (London.) Nr. 1284. Der Postdampfer City of Rome. Ueber die Stahlcomprimirungsvorrichtungen der Barrow-works. Die Compoundmaschinen der Ville d'Oran und Ville de Bone. Der Holyhead-Hafen und die Docks daselbst. — Nr. 1285. Ueber einen neuartigen Dampf- und Expansionsschieber. Die Dampfer Ville d'Oran und Ville de Bone. Die Maschinen des Dampfers City of Rome. — Nr. 1286. Der De Bay-Propeller. Mc. Dougall's selbstthätige Kohlenaufwerfvorrichtung. Compoundmaschinen für Boote. — Nr. 1287. Die Eisenindustrie Deutschlands. Stahlkessel. — Nr. 1288. Die Roheisenerzeugung in Deutschland. Ueber Instandhaltung der Schiffskessel. — Nr. 1289. Ueber Distanzen messen.

Engineering. (London.) Nr. 762. Der Dampfer City of Rome. Die Werkstätten und Werke der Barrow Schiffbaugesellschaft. Die *Messageries maritimes.* Ueber atmosphärische Elektricität. — Nr. 763. Die Maschinen und Kessel des Dampfers Arizona. Joy's Dampfschiebersteuerung. — Nr. 764. Ueber die ökonomische Verwendung des Dampfes. — Nr. 765. Kessellochmaschine. Die Eisenindustrie Deutschlands. — Nr. 766. Die Kessel und Maschinen des Dampfers Arizona. — Nr. 767. Die internationalen Wetterkarten; der Heliograph.

Hansa. (Hamburg.) Nr. 17. Die Befeuerung des Dampferweges nach Indien und ihre Mängel. Das Register des Germanischen Lloyd und sein Nutzen für die deutsche Rhederei. Seeunfälle. — Nr. 18. Zwei Neuigkeiten im Schiffbau (1. die russ. Jacht Livadia und 2. die Eisenbahnfähre zwischen Beachyhead und Dieppe). Fragen und Antworten zum neuen Rudercommando der kais. Marine. — Nr. 19. Ueber das Lothen als Orientirungsmittel und über Lothapparate. Tauwerk durch Schwerspath verfälscht. Zur Organisation der Unterrichtsanstalten der kais. Marine. Seeunfälle.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 63—66 und Nr. 67—68. Die Inspicirung des Panzer-Uebungsgeschwaders am 27. und 28. Juli, das Minen- und Torpedomanöver bei Friedrichsort und der Stapellauf der Panzercorvette Baden in Kiel. Die kaiserl. russ. Dampfjacht Livadia. — Nr. 69. Ueber die Kleiderwirthschaft in der kaiserl. Marine. Schiessübungen mit schweren Küstengeschützen. Seeminenübungen. — Nr. 70. Der Compoundpanzer. (Aus Mitth. a. d. G. d. Seewesens.) Nr. 71, 72 und 73. Die russ. Seemacht in Ostasien.

Ingénieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Bd. IV. Nr. 6. Ueber die Corrosion des Eisens und die Mittel dieselbe hintanzuhalten. Neuartige Sprenggeschosse. Der Hafen von Antwerpen. — Nr. 7. Ueber die nicht genügende Leistungsfähigkeit der Schiffspumpen. — Nr. 8. Apparat zum Ausladen schwerer Geschütze. — Nr. 9. Sir Joseph Whitworth. Der Dampfer City of Rome.

Iron. (London.) Nr. 395. Der Dampfer City of Rome. — Nr. 396. Die Entkohlung des Eisens in der Bessemerbirne. — Nr. 397. Sir. E. J. Reed. Ueber die Form der Nietverbände. — Nr. 398. Ein neues russisches Torpedoboot. Die Eisen-

Digitized by Google

industrie in Deutschland. — Nr. 399. Ueber die Roheisenerzeugung Deutschlands. — Nr. 400. Das elektrische Licht von Jamin.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. (Berlin.) Band 36. Nr. 3. Die französische Expedition nach Egypten (1798—1801). (Forts.)

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 23 und 24. Ueber den Widerstand des Wassers gegen die Bewegung der Schiffe. — Nr. 25. Ueber das Schweissen des Eisens. Kleine Schiffs-Compoundmaschine. Ueber die Vermeidung des Stossens in den Dampfmaschinen. Ueber die Untersuchung von Schmierölen.

Maschinen-Constructeur, Der praktische. (Leipzig.) Nr. 15. Ueber den Einfluss der Compression auf die Oekonomie der Dampfmaschinen. — Nr. 16. Zur Ausmittelung der Dimensionen von Maschinentheilen auf graphischem Wege. — Nr. 17. Neue Stopfbüchsendichtung. Ueber Schmieröle.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. (Wien.) Nr. 7 u. 8. Ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit der Infanteriegewehre und Carabiner mit Werndlverschluss. Das neue Tachymeter von Tichy und Starke. Edison's elektrisches Licht. Vergleichsschiessen zwischen der 25 m/m Palmkranz- (Nordenfelt-) Mitrailleuse und der 37 m/m Hotchkiss-Revolverkanone. Kleine Notizen aus der Journal-Literatur.

Monatsschrift, österreichische, für den Orient. (Wien.) Nr. 7 u. 8. China's Aussenhandel.

Natur, Die. (Halle.) Nr. 6. Internationale Meteorologie. Die Elektricität als bewegende Kraft. — Nr. 7. Ueber Tonwahrnehmungen.

Petermann's Mittheilungen. (Gotha.) Nr. 8. Die Insel Rodriguez. Die Unterweser von Bremen bis Bremerhaven. Die Untersuchungen des dänischen Kriegsschoners Ingolf in der Dänemark-Strasse 1879.

Proceedings of the Royal Geographical Society. (London.) Nr. 2. Eisverhältnisse der Spitzbergen See im Jahre 1879. Forschung im Amazonen-Bassin. — Nr. 3. Das Klima von Zanzibar. Stanley's Congo-Expedition. — Nr. 4. Professor Nordenskjöld. Vorschlag zur Gründung einer Medaille für See- und Marine-Infanterie-Officiere, welche nützliche Aufnahmen aus eigener Initiative durchgeführt haben. — Nr. 5. Reise an den Küsten von Norwegen und Lapland. — Nr. 6. Die Aufstellung von Polarstationen zu wissenschaftlichen Beobachtungen. Meteorologische Erscheinungen in China.

Repertorium für Experimental-Physik. (München und Leipzig.) Nr. 6. Vollständige Theorie des Bifilar-Magnetometers und neue Bestimmungen der absoluten Horizontalintensität des Erdmagnetismus sowie der Temperatur- und Inductionscoefficienten der Magnete von H. Wild. — Nr. 7. u. 8. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. Ueber die praktische Verwertung der Aneroidbarometer bei Höhenmessungen. Neues Verfahren Normalbarometer und Manometer abzulesen.

Revista general de Marina. (Madrid.) Nr. 6. Einfluss der Sklaven-Emancipation auf Handel und Schiffahrt. Vorträge über Elektricität. Die Torpedos auf den Schiffen. Geodätisches Verbindungsnetz zwischen Spanien und Afrika. Der Postdampfer Asia. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. — Nr. 7. Vorträge über Elektricität. Die Torpedos auf den Schiffen (Forts. u. Schluss.) Studie über das concentrirte Feuer und dem entsprechende Installirung der Geschütze auf der Fregatte Sagunto. Studien über einen Orkan im Archipel der Philippinen. Prüfung und Correction des Sextanten. Die Anker des Aragon. Das Balancedock in Cartagena. Betriebskraft der Sonne. Beschaffenheit der kalten Luftströme. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften.

Revue d'Artillerie (Paris.) Jänner. Die Artillerie Italiens. Notiz über eine Anwendungsart des Gesetzes der Treffwahrscheinlichkeit. — Februar. Bemerkung über die Fabrication der Geschützrohre. Festigkeitsversuche und die dabei verwendeten Maschinen und Apparate (aus den *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*). — Nr. 3. Notizen über die Construction der Geschützrohre. Gruson's Hartgusspanzerung. Die Artillerie Italiens (Forts.) — Nr. 4. Die Artillerie Italiens (Forts.) Das Distanzmessen in den Küstenbatterien. — Nr. 5. Beschreibung einer schwingenden Scheibe zu den Schiessübungen auf sich bewegende Ziele. Befestigungsarbeiten zu Pola. — Nr. 7. Armirung der Italia und des Lepanto.

Digitized by Google

Revue de droit international. (Paris.) Nr. 2. Die nationalen Rechte und Project eines internationalen Reglements für die Prisen zur See. — Nr. 3. Ueber den internationalen Schutz der unterseeischen Telegraphenkabel.

Revue maritime et coloniale. (Paris.) Juni. Zweckmässigkeit des Breitseitfeuers und Vorschlag zu einem Kriegsspiel zum Studium der Seegefechte. Die Handelsmarine Englands. Studie über das Pulver. Das Wendungsvermögen der Schiffe. Berechnung des Schraubenpropellers. Die Kriegsmarine und die Küstenvertheidigung Italiens. Preise für die Verfasser der besten im Jahre 1879 in der *Revue* veröffentlichten Aufsätze. Stand der Kriegsmarinen mit 1. Jänner 1879. Die Versuche Mr. Froude über den Widerstand der Schiffe. Nelson's Dampfsteuervorrichtungen. Day und Summer's Scheerenkrahnsystem. Das Log Reynold. Holme's Nebelsignaltrompete. Die meteorologischen Instrumente auf der wissenschaftlichen Ausstellung zu London. Alterthumskunde der Marine. — Juli. Die Mündungen des Mississippi und die Schutzdämme des Capitän Eads. Die Handelsmarine Englands. Studie über die Stabilität vom Standpunkte der Dauer und des Ausschlages der Rollbewegungen betrachtet. Notiz über den Hafen von Cette. Die königl. Marineakademie von 1771 – 1774 (Forts.) Die neuen schwedischen Kriegsschiffe. Budget der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten v. Nordamerika für 1880. Die Kriegsflotte Japans im Jahre 1880. Der Postdampfer Gallia der Cunardlinie. Neue Kesselconstructionsart. — August. Ueber die Colonien Englands. Der Seekrieg zwischen Peru und Chili. Lorient, kgl. Seearsenal. Ein Capitel aus der Geschichte von Martinique. China und Japan; politische, commerzielle, maritime und militärische Bemerkungen. Beschreibung des Gefechtes von Angamos und die Havarien des Huascar. — September. Bergung des bei Mazatlan gestrandeten Transportdampfer Rhin. Die maritimen Etablissements des äussersten Ostens. Die wissenschaftlichen Anstalten der früheren Marine. Angaben jener Verbesserungen, die man an den Peilcompassen anbringen sollte, um sie für die Navigation verwendbarer zu gestalten. Allgemeine Uebersicht der zeitgenössischen Marinegeschichte.

Rivista marittima. (Rom.) Juni. Das moderne Kriegsschiff. Der meteorologische Dienst in Italien (Forts.) Eintheilung der befestigten Küstenpunkte. Ueber die Organisirung des königl. Matrosencorps. Die schwedische arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjiöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph beigegebenen königl. ital. Linienschiffsfähnrich J. Bove). (Forts.) Das Arsenal von Yokoska. Ueber die Verwendung des Stahl- und Eisendraht-Tauwerks an Bord. Der Untergang des Grosser Kurfürst. Die Seeschlacht bei Punta Angamos und die Havarien des Huascar. Das Bombardement von Arica. Eine brillante Waffenthat. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. Bibliographie. — Juli-August. Die neue Marineakademie. Der meteorologische Dienst in Italien (Forts. u. Schluss). Die antarktischen Reisen und die projectirte italienische Expedition. Die schwedische arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph beigegebenen königl. ital. Linienschiffsfähnrich J. Bove). Die Kriegshäfen I. Kiel, II. Wilhelmshaven. Die Taktik auf hoher See mit den existirenden Schiffstypen und Geschützen. Die Seemacht Frankreichs und Englands. Der Angriff mit Torpedos. Die Vertheidigung einer vor Anker liegenden Flotte gegen Torpedobootsangriffe (aus den *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*). Vasco de Gama und die Entdeckungsreisen der Portugiesen im XV. Jahrhundert. Statistische Daten über die Kosten der Indiensthaltung der in der Levante befindlichen königl. Schiffe. Notizen aus fremdländischen Zeitschriften. Bibliographie. — September. Reisebericht der königl. Corvette Vettor Pisani. Die arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph zugetheilten k. ital. Schiffsfähnrich J. Bove). Die Schiffsmaschinen. Die in Italien und im Auslande durch Italiener betriebene Fischerei. Ueber die Administration des königl. Matrosencorps. Die Küstenvertheidigung Frankreichs. Der Krieg in Südamerika. Publicationen des königl. hydrographischen Amtes. Notizen aus fremdländischen Zeitungen. Bibliographie etc.

Rundschau, Deutsche, für Geographie und Geschichte. (Wien.) III, Nr. 12. Die Vergrösserung der Häfen und der schiffbaren Verbindungen in Frankreich.

Schiff. Das. (Dresden.) Nr. 18. Die Schiffahrt auf der preussischen Elbe. Die Flusschiffahrt der Unterelbe. Binnenschiffahrt zwischen Frankreich und dem deutschen Reiche. Eine neue Schiffsdampfmaschine. Hinterraddampfer. Die Dampfschiffahrt auf dem Inn zwischen Passau und Simbach. Schiffahrtsordnung für die Binnengewässer des Regierungsbezirkes Stettin. Die württembergische Bodenseedampfschiffahrt. Project

Digitized by Google

einer Canalverbindung zwischen dem Weichsel- und Dniestergebiet. — Nr. 19. Ein neues System des Schiffbaues. Kleine Schrauben-Bugsirdampfer. Dampfschiffahrt auf dem Kaspischen Meer. Selbstthätige Kippvorrichtung. Schiffbau. Dampfbagger. — Nr. 20. Die Donaufrage. Schiffbau. — Nr. 21. Stromgefälle und Stromgeschwindigkeit. Der gegenwärtige Stand des Nord-Ostsee-Canalprojectes. — Nr. 22. Wasserstrassen in den Vereinigten Staaten. Die Binnenschiffahrt im Staate New-York. Dampfbagger für China. — Nr. 23. Die Schiffbarhaltung der Oberelbe. Amerikanische Heckraddampfer. Schleppdampfer auf der Elbe im Jahre 1880. — Nr. 24. Statistik der Binnenschiffahrt. Heben gesunkener Schiffe. — Nr. 25. Subventionen russischer Dampfschiffsgesellschaften. Florida-Canalproject. Verfälschungen von Tauwerk durch Schwerspath.

Scientific American. (New-York.) Nr. 22. Ein neuer Hafen an der atlantischen Küste Frankreichs (La Rochelle). Prof. Tice's Theorie der Cyklonen. Ein neuartiger Sicherheitshaken. — Nr. 23. Ein schnellaufender Flussdampfer. — Nr. 25. Die Howgate Nordpolar-Expedition. — Nr. 26. Neue, thermoelektrische Batterie von Noë. — Bd. XLIII, Nr. 1. Navigation im Nebel. Verhütung von Kesselexplosionen. Verbesserte elektrische Lampe. — Nr. 2. Reise der ANTHRACIT. Verbesserte Dampfrettungsboote. — Nr. 3. Neue Telephon-Experimente. Der projectirte Florida-Schiffscanal. — Nr. 4. Submarine Topographie. Capt. Dobbins selbstaufrichtendes Rettungsboot. — Nr. 5. Der Dampfer ANTHRACITE. Was die Atmosphäre enthält. — Nr. 6. Olsen's Sicherheits-Pontondampfer.

Sirius. (Leipzig.) Nr. 6. Ueber die Vertheilung der mit blossem Auge sichtbaren Sterne am Himmelsgewölbe. — Nr. 7. — Nr. 8. Beobachtungen des Mars am 26-zölligen Refractor zu Washington. — Nr. 9. Die Anordnung der Gestirne im Sonnensystem. Einige Bemerkungen über die Leistungen kleiner astronomischer Fernrohre.

Unterofficier-Zeitung. (Berlin.) Nr. 37. u. 38. Correspondenz von der deutschen Marine.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft zu Leipzig. Nr. 1. Zusammenstellung der Planeten- und Kometenentdeckungen im Jahre 1879.

Yacht, Le (Paris.) Nr. 117. Das Jachtwesen in England. Reglement des Pariser Modell-Jachtclub. — Nr. 118. Die ATALANTA. Die amerikanische Jacht INTREPID. — Nr. 119. Beseglung und Takelung von Bootsmodellen. — Nr. 120. Chronik der englischen Wettfahrten. Die Jacht EVA. — Nr. 121. Beseglung und Takelung von Bootsmodellen. (Fortsetzung.) — Nr. 122. Notizen über nach der Natur aufgenommene Bootstypen. — Nr. 123. Die Wettfahrten zu Havre am 11. und 12. Juli. Besegelung und Takelung von Bootsmodellen. Das Jachtwesen in Portugal. — Nr. 124. Album kleiner Boote. Notizen über nach der Natur aufgenommene Bootstypen. — Nr. 125. Die Hierarchie in der Marine. Vorschlag zu einer Takelage mit portugiesischen Segeln. — Nr. 126. Besegelung und Takelung von Bootsmodellen. (Forts.) — Nr. 127. Briefe aus Cherbourg. Die Jacht FLORENCE. — Nr. 128. Das Bootsfahren. — Nr. 129. Ueber Beseglung und Takelung von Bootsmodellen. (Forts.) Croquis und Notizen nach der Natur aufgenommener Boote. Die Wettfahrten zu Spezia. — Nr. 130. Die im Jahre 1881 zu Nizza abzuhaltenden Wettfahrten. — Nr. 131. Ueber die Beseglung und Takelung von Bootsmodellen. Das Panzerschiff COLBERT. — Nr. 132. Die toscanische Takelage. Die Jacht ADAMAWA.

Berichtigungen

zu Heft VI und VII, 1880.

Seite 441, Zeile 18 von unten lies: Scheiben statt Schieber.

zu Heft VIII und IX, 1880.

Seite 536, Zeile 16 von oben lies: 34 ℅-Marinekanonen statt 24 ℅-Marinekanonen.

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer, Nr. 28—37, 1880. Hydrographische Nachrichten Nr. 28—33, 1880. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, August 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

GEBIETE DES SEEWESENS.

VOL. VIII. 1880. NO. XI u. XII.

Comparativ-Versuch mit 28 $^{c}/_{m}$ Stahlgranaten verschiedener Provenienz.

(Hiezu Tafel XXVI.)

Zweck dieses Versuches, welcher am 13. September d. J. auf dem Schiessplatze zu Pola von der k. k. permanenten Artilleriecommision durchgeführt wurde, war die Güte des Materials der von den verschiedenen Firmen eingelieferten 28 $^{c}/_{m}$-Probestahlgranaten durch das Beschiessen einer freistehenden, der lebendigen Kraft des 28 $^{c}/_{m}$-Geschosses entsprechenden Panzerplatte zu erproben.

Versuchsmittel:

a) 28 $^{c}/_{m}$-Stahlgranaten für Kupferführung von folgenden Firmen:
1. Hirschwang (Ternitz);
2. Krupp;
3. Neuberg-Mariazell;
4. Innerberg;

Diese Versuchsgranaten wurden durch Erbsenfüllung auf das Mittelgewicht von 253 Kilogramm gebracht.

b) Zwei Stück Walzeisenplatten von der Firma Cammel, jede 400 $^{m}/_{m}$ dick, 1120 $^{m}/_{m}$ breit und 2750 $^{m}/_{m}$ lang.

Gewicht einer Platte 9·5 Tonnen.

Die Plattenstärke wurde nach der von der Schiessversuchs-Commission zu Muggiano (bei Spezia) aufgestellten Formel $Z = 34 \cdot 98\ S^{1 \cdot 868}$ berechnet, worin Z = lebendige Kraft pro Centimeter Geschossumfang in Klg. Meter und S = Plattenstärke in Centimeter ist.

Nach dieser Formel durchschlägt die 28 $^{c}/_{m}$-Stahlgranate mit einer lebendigen Kraft von 33.800 Klg. Meter pro Centimeter Geschossumfang eben noch eine gewalzte schmiedeiserne Platte von 400 $^{m}/_{m}$ oder $15^{1}/_{2}$" engl.

Von den vorhandenen zwei Platten war jede mit drei Schüssen zu belegen. Zu diesem Behufe ruhte die Platte auf eisernen Walzen und wurde nach jedem Treffer an dem Panzerwiderlager entsprechend verschoben, sodann wurden die Walzen durch Holzstöckel entlastet und die Platte am Widerlager durch Keile fixirt.

Digitized by Google

c) Panzerwiderlager. Dasselbe war 63 $^{m}/$ von der Rohrmündung entfernt. Hinter dem Widerlager befand sich ein Kugelfang aus Eichenbalken und Erde; Breite an der Basis 5 $^{m}/$, an der Krone 2·5 $^{m}/$, Höhe 2·5 $^{m}/$.

d) Pulverladungen zu 56 Kilo englisches Pebblepulver Marke P_2.

e) 28 $^{c}/_{m}$ Geschützrohr Nr. 1.

Ausführung des Versuches.

Probeschuss.

Zur Ermittlung des richtigen Aufsatzes und der Seitenverschiebung wurde mit der Pulverladung von 58 Kilo Pebblepulver Marke P_2 und einem Ersatzgeschoss gegen eine seitwärts des Panzerzieles aufgestellte Pappendeckelscheibe ein Probeschuss abgegeben, bei welchem gleichzeitig die Geschossgeschwindigkeit und Gasspannung gemessen wurden.

Dieser Schuss gab folgende Resultate:

Mit einer Aufsatzhöhe von 27 $^{m}/_{m}$ und einer Seitenverschiebung von 10 $^{m}/_{m}$ beim linksseitigen Aufsatze wurde das Zielkreuz getroffen. Geschossgeschwindigkeit 487 $^{m}/$; Gasdruck 3100 Atmosphären.

Mit Rücksicht auf den verhältnismässig grossen Gasdruck wurde die Pulverladung für die Schüsse mit den Probestahlgranaten mit 56 Kil. festgesetzt.

Der Gasdruck wurde mit dem Rodmann-Apparate gemessen. Zu diesem Behufe war der Verschluss in analoger Weise angebohrt und eingerichtet, wie dieses in unseren „*Mittheilungen*" Jahrgang 1873, Seite 3 beschrieben und Figur 7, Tafel I desgleichen Jahrganges dargestellt ist.

1. Schuss.

Stahlgranate von „Hirschwang" (Ternitz) Nr. 3.

Schusseffect (Fig. 1): Das Geschoss durchbohrte die Platte, ein Loch von 280 $^{m}/_{m}$ erzeugend, durchschlug sodann den Kugelfang und blieb 150 $^{m}/$ hinter und 103 $^{m}/$ seitwärts des Zieles unversehrt liegen. Die Platte zeigte keinen Sprung, erlitt jedoch eine Durchbiegung von circa 9 $^{m}/_{m}$ zwischen den Widerlagern.

An der Vorderseite der Platte zeigen sich am Umfange der Treffstelle Auftreibungen bis zu 100 $^{m}/_{m}$ Höhe; die Rückseite wurde auf circa 650 $^{m}/_{m}$ im Umkreise des Treffloches ausgebrochen; die Bruchflächen zeigen grobes, krystallinisches Korn und lassen einige Walzflächen deutlich erkennen.

Die Widerlager haben sich um circa 27 $^{m}/_{m}$ nach rückwärts verschoben.

Das Geschoss (Fig. 5) ist sowohl am Kopf als auch am cylindrischen Theil etwas gestaucht und um 28 $^{m}/_{m}$ verkürzt, sonst jedoch vollkommen unversehrt.

2. Schuss.

Stahlgranate von Krupp.

Schusseffect (Fig. 2): Das Geschoss durchbohrte die Platte, erzeugte ein Loch von 286 $^{m}/_{m}$ Durchmesser und blieb im Kugelfang stecken; am Umfange der Treffstelle zeigen sich bedeutende Auftreibungen, die Rückseite ist auf 700 $^{m}/_{m}$ im Umkreise der Treffstelle ausgebrochen; von der Treffstelle nach aufwärts zeigt sich ein durchgehender Sprung. Der Bruch zeigt ein

Digitized by Google

grobes, wenig homogenes Korn. Die Plattenwiderlager wurden bis 32 m/m nach rückwärts verschoben.

Das Geschoss (Fig. 6) ist stark gestaucht, die Spitze um 35 m/m abgebogen und es beträgt die ganze Verkürzung 50 m/m.

An der Geschosspitze ist ein feiner Riss, von dem einen Hebeloch ausgehend, sichtbar.

3. Schuss.

Stahlgranate von „Neuberg-Mariazell“.

Schusseffect (Fig. 3): Das Geschoss durchbohrte die Platte, wich beim Austritte aus derselben etwas nach links ab und blieb im Kugelfange stecken. Der rechts von der Treffstelle befindliche Plattentheil *A* wurde abgerissen und zwischen die Widerlager geschleudert, der Plattentheil *B* wurde 8 m/ hinter das Ziel geworfen. Ausserdem entstanden drei neue, durchgehende Sprünge, von der Treffstelle II nach abwärts sich verzweigend; an der Plattenrückseite sind mehrere deutlich zu unterscheidende Walzflächen blossgelegt.

Die Widerlager zeigen eine Verschiebung von circa 80 m/m; das rechtsseitige Widerlager wurde am oberen Theile beschädigt.

Das Geschoss (Fig. 7) ist um 42 m/m gestaucht und hat einen Sprung beim Centrirungsband beginnend, über die eine Seite des Geschosscylinders und über den Boden sich erstreckend und auf der anderen Seite ober dem Führungsbande sich verlierend, ferners mehrere Risse auf dem Kopfe. Die Spitze ist um 18 m/m abgebogen.

4. Schuss.

Stahlgeschoss „Innerberg“.

Schusseffect (Fig. 4 *a* und 4 *b*): Das gebrochene Geschoss blieb in dem Treffloche stecken; die Geschosspitze ragt aus der Plattenrückseite etwas heraus. Die Platte wurde in zwei Theile gebrochen und um 280 m/m gehoben; die Rückseite ist um die Treffstelle stark ausgebrochen; der Bruch zeigt ein grobes, wenig homogenes Korn und lässt mehrere Walzflächen erkennen. Die Widerlager sind um 120 m/m zurückgewichen. Der untere abgebrochene Geschosstheil lag nahe vor dem Ziele.

Das Geschoss (Fig. 8) zerbrach in mehrere Stücke, von welchen das grösste (der Kopf und circa die Hälfte des cylindrischen Theiles) im Treffloche stecken blieb, während der Geschossboden, so wie mehrere kleinere Partikel nahe vor dem Ziele lagen. Der im Schussloche steckende Theil zeigt noch mehrere durchgehende Sprünge. Die Bruchflächen zeigen ein sehr feines gleichmässiges Korn. Die Geschosspitze blieb vollkommen scharf.

Schlussfolgerungen.

Das Hirschwanger (Ternitzer) Stahlgeschoss durchschlug mit Kraftüberschuss die intacte Panzerplatte und blieb, bis auf eine verhältnismässig geringe Stauchung, unversehrt.

Das Krupp'sche und das Neuberg-Mariazeller Stahlgeschoss trafen auf die bereits beschädigte Platte; beide Geschosse schlugen mit einem geringen Kraftüberschuss durch, wurden stark gestaucht und es zeigte das letztere Geschoss mehrere bedeutende Risse.

Das Innerberger Stahlgeschoss zerschellte in der Platte und scheint aus zu sprödem Materiale erzeugt zu sein.

Von den vier versuchten Geschossgattungen muss demnach das Hirschwanger (Ternitzer) Stahlgeschoss als das beste bezeichnet werden.

Digitized by Google

Die Elemente der Seetaktik.

In den *„Elements de Tactique navale"* Paris 1879 von Viceadmiral Penhoat liegt uns ein Werk vor, welches die volle Beachtung des Seeofficiers verdient. Wir bringen daher nachfolgend ein Resumé desselben, dem wir einige kritische Worte folgen lassen wollen.

Einleitendes.

Der Verfasser geht von der Ueberzeugung aus, *dass die Traditionen, welche wir den Erfahrungen der Vergangenheit verdanken, auch heutzutage noch immer nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, dass vielmehr an dieselben anzuknüpfen sei.* Demnach beginnt Viceadmiral Penhoat damit, dass er die allgemeinen Grundsätze der maritimen Taktik anführt, wie dieselben von Hoste und Clarke aufgestellt worden sind. (Cap. I).

Hieran knüpft er den Satz, dass die Schlachtordnung die Grundlage der Seetaktik sei. Er präcisirt die Bedingungen, welche eine Schlachtformation zu erfüllen hat, dahin, dass sie den freien Gebrauch der Waffen gestatten müsse, ferner gleichzeitige Wendungen nach jeder Richtung leicht ausführbar machen und es den Schiffen ermöglichen solle, sich rasch nach irgend einem Punkte des Gefechtes zu begeben. Die Eintheilung der Flotte in Divisionen und Subdivisionen, sowie die Postirung der Führer derselben muss geeignet sein, die Evolutionen der Flotte zu fördern und eine gegenseitige Unterstützung zu gestatten.

Diese Regeln sind allgemein geltende, ihre Anwendung aber muss dem Bewegungsapparate der Schiffe und den Waffen, welche sie führen, angepasst werden.

Viceadmiral Penhoat widmet sodann den Schiffen, der Bewaffnung und Kriegführung der Flotten des Alterthums und des Mittelalters (Cap. II) einen kurzen Rückblick, worauf er sich eingehend mit den Segelflotten befasst.

Segeltaktik.

Zuerst bespricht der Verfasser die Zusammenstellung der Segelflotten (Cap. III), dann deren Schlachtordnung und Artillerie, die Eintheilung der Schlachtlinie und die Postirung der Flaggenschiffe, die relative Schwäche der Arrièregarde-Position, die Defensivbewegungen der Schlachtlinie, das Lavieren und den relativen Wert der Position in Luv und Lee. (Cap. IV und V.)

Nach Anführung des allgemeinen Zweckes der Schlachtmanöver — nämlich: „eine rasche Feuerconcentrirung auf einen Theil der feindlichen Linie zu Stande zu bringen, um hiernach in der Lage zu sein, den Rest der feindlichen Flotte mit Uebermacht anzugreifen" — kommen die verschiedenen Arten zur Darstellung, in welcher eine solche Feuerconcentrirung bewirkt werden kann u. z.:

1. mittels schiefer Richtung des Geschützfeuers,
2. mittels Defilirens an einem Punkte der feindlichen Linie,
3. mittels Doublirung eines Theiles der feindlichen Flotte.

Der Verfasser erörtert alsdann des Weiteren die Verwendung der Artillerie im Kampfe (Cap. VII).

Mit der Darstellung der Manöver der Schlachtlinie der Segelflotten — der Kielwasserlinie am Winde — behufs Angriffes und Vertheidigung (Cap.

VIII und IX) beginnt jener Theil des Werkes, welcher, in Anbetracht der oben ausgesprochenen Tendenz desselben, als besonders wichtig erscheint und ausführlicher betrachtet werden muss.

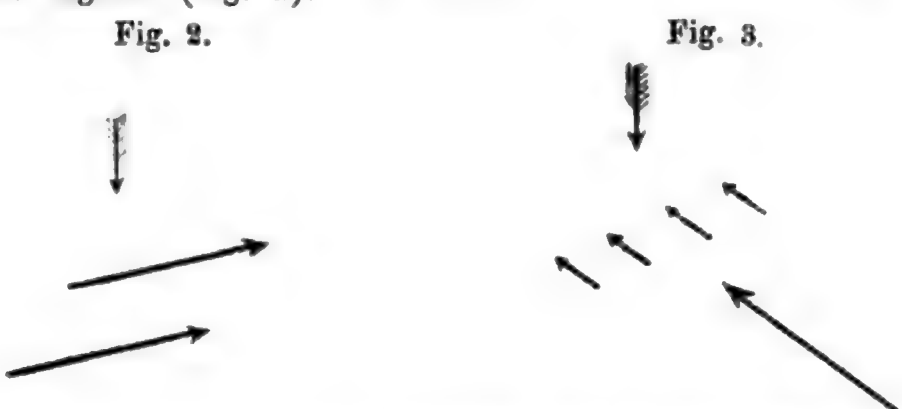
Fig. 1.

Angriff einer Flotte in Lee auf eine Flotte in Luv. Soll eine artilleristische Ueberlegenheit gegenüber einem Theile der feindlichen Flotte zur Geltung gebracht werden, so muss der Angriff auf die Arrieregarde, als dem schwächsten, weil nothwendigerweise am wenigsten geschlossenen Theile der feindlichen Aufstellung gerichtet sein, und kann erfolgen

a) indem die Leeflotte mit Gegenbord segelnd gegenüber der feindlichen Queue defilirt oder dieselbe abschneidet (Fig. 1);

b) indem die Leeflotte, auf den Halsen des Gegners liegend, die feindliche Arrièregarde angreift (Fig. 2).

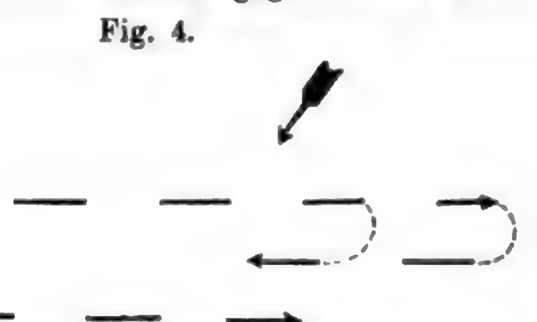
Fig. 2. Fig. 3.



Ad. *a*) Die Luvflotte wird gleichzeitig oder mittels Gegenmarsches den Curs verkehren und die gegnerischen Halsen nehmen, oder, um der Gefahr eines Durchbruches zu begegnen, gleichzeitig wenden. (Fig. 3).

Ad. *b*) Die Luvflotte kann gleichzeitig oder mittels Gegenmarsches wenden, um die angegriffene Queue zu degagiren, und wenn dieses Manöver für den beabsichtigten Zweck nicht ausreichen sollte, auf die Queue der Luvflotte abhalten, um diese zu durchbrechen oder ihr gegenüber zu defiliren.

Fig. 4.



Eine grosse Flotte kann übrigens mehr als zwei oder drei Bewegungen ohne Ordnungsstörungen nicht ausführen. Eine Störung der Ordnung entsteht aber leichter durch gleichzeitige Bewegungen, als durch den Gegenmarsch, daher dieser immer dann anzuwenden sein wird, wenn durch gleichzeitige Bewegungen ein besonderer taktischer Vortheil nicht zu erreichen ist.

Angriff einer Flotte in Luv auf eine Flotte in Lee. Dieser Angriff erfolgt immer mit raumer Schote oder vor dem Winde segelnd, ist also stets ein directer. Hierbei ist zu unterscheiden:

Digitized by Google

a) der einfache Angriff, wenn der Angreifer auf einer Seite des Gegners bleibt;

b) der doppelte Angriff, wenn der Angriff gegen beide Seiten der Leeflotte gerichtet ist.

Ad. *a*) Der Angreifer befindet sich in ungünstiger Lage, da er während des Heranlaufens dem Geschützfeuer der feindlichen Linie ausgesetzt ist, ohne selbst von seiner Artillerie Gebrauch machen zu können, und weil seine zum Schlusse herzustellende Schlachtlinie mangelhaft formirt sein wird, da raum segelnde Schiffe nur schwer eine Rangirungslinie einzuhalten vermögen. Die Leeflotte hingegen erhält sich leicht geschlossen, ist daher in der Lage, das Feuer gegen die zuerst herankommenden Schiffe der Luvflotte zu concentriren. Sowie die Luvflotte sich in Schlachtlinie formirt, wird die Leeflotte die Fahrt erhöhen, um

1. bei der feindlichen Avantgarde zu defiliren und dann weiter in Lee erneuert die Schlachtlinie zu bilden, oder um

2. mittels Gegenmarsches über Stag wendend in Luv der feindlichen Linie anzugreifen.

Wenn von der einfachen Schlachtlinie ausgehend, der Angriff auf die Arrièregarde der Leeflotte gerichtet wird, so ist bei dem relativ geringen Unterschiede der Schnelligkeiten ein rechtzeitiges Eingreifen der Arrièregarde des Angreifers nicht zu erwarten. Es empfiehlt sich daher als Basis des Angriffes die Doppellinie parallel zu dem anzugreifenden Theile der Leeflotte, weil dann die unmittelbar nicht engagirten Schiffe rechtzeitig und auf dem kürzesten Wege zum Angriff gebracht werden können. Es ist übrigens nicht zu übersehen, dass wenn der Angriff nur auf einer Seite der feindlichen Linie geschieht, eine artilleristische Ueberlegenheit nur durch die Concentrirung des Feuers mehrerer Schiffe geltend gemacht werden kann, dass also die Gefechtsdistanz entsprechend gross sein muss. Deshalb sind entscheidende Erfolge bei dieser Art des Angriffes nicht zu erwarten.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn der Angreifer den Gegner zu doubliren und einzelne seiner Schiffe in's Kreuzfeuer zu nehmen sucht. Das Doubliren kann geschehen:

1. durch Doublirung an einem Endpunkte oder

2. mittels Durchbruches der gegnerischen Linie.

Ersteres Manöver ist in der Ausführung unsicher und zeitraubend, letzteres gestattet ein gleichzeitiges Vorgehen, vorausgesetzt, dass des Angreifers Position günstig gewählt und seine Schiffe im Vorhinein in Gruppen zu zweien eingetheilt wurden. Um diesem Angriffe zu begegnen, kann die Leeflotte *a*) wenn der Angriff ihrer Arrièregarde gilt, gleichzeitig den Curs verkehren, oder *b*) gleichzeitig in Staffellinie oder Front abfallen.

Im ersten Falle werden diejenigen Schiffe, bei welchen der Angreifer zu durchbrechen sucht, zur Zeit, als dessen Têteschiffe eben daran sind in die Linie zu brechen, abfallen, um einerseits der Enfilade zu entgehen, und um andererseits diese Têteschiffe selbst in's Kreuzfeuer zu nehmen, worauf erst die in Luv gebliebenen übrigen Schiffe der Leeflotte den Curs verkehren. Auf diese Art sind die lezteren Schiffe der Leeflotte in der Lage, Unterstützung zu bringen, oder die Colonnen des Angreifers zu durchbrechen und die nächsten gegnerischen Schiffe gruppenweise mit Uebermacht anzugreifen. Wäre der Angriff auf die Tête gerichtet, so kann von den bedrohten Schiffen dasselbe Manöver mit analogem Vortheile ausgeführt werden, oder die Lee-

Digitized by Google

flotte wird mittels Gegenmarsches über Stag wenden und einen indirecten Angriff gegen die Luvflotte ausführen.

Wenn die Leeflotte in Staffellinie abfällt, so ist sie — gleiche Geschwindigkeiten vorausgesetzt — in der Lage, die Tête des Angreifers unter Feuer zu halten und denselben somit zu veranlassen, gleichzeitig zu halsen oder mittels Gegenmarsches an den Wind zu luven. Sollte der Angreifer jedoch trotzdem in seinem Bestreben verharren und die schnellsten Segler vorsenden, um die Linie zu durchbrechen, so werden die zunächst bedrohten Schiffe der Leeflotte ihre Fahrt entsprechend erhöhen und der Linie eine curvenähnliche Gestalt geben, in der Art, um eine Feuer-Concentrirung gegen die anrückenden Têteschiffe zu fördern. Die ausserhalb der Attaque bleibenden Schiffe der Leeflotte befinden sich nun in Luv (beziehungsweise rückwärts) und können somit auf directestem Wege Unterstützung bringen, oder die Angreifercolonnen durchbrechen und von den in Lee (beziehungsweise vorne) befindlichen Schiffen trennen (Fig. 5).

Fig. 5.

Wäre bei diesen letzteren infolge von Havarien eine Verminderung der Fahrt zu befürchten, so müssten die nicht angegriffenen Schiffe rechtzeitig nach der Seite des Angriffspunktes an den Wind luven, um sich luvwärts zu erhalten.

Es ergibt sich somit aus dieser Darlegung, dass ausgedehnte Kielwasserlinien sich zum Angriffe auf Staffellinien nicht eignen, und dass die zum Angriffe bestimmten Schiffe der Luvflotte gruppenweise möglichst nahe dem Angriffspunkte zu bringen sind[1]).

Angriff und Vertheidigung einer geankerten Flotte. Viceadmiral Penhoat bespricht nun (Cap. XI) den Angriff und die Vertheidigung einer geankerten Flotte. Hiervon möge nur ein vom Verfasser aus alten Werken über Seetaktik citirter Passus angeführt werden:

„Je nach der Configuration des Hafens wird man die Flotte in zwei oder drei Linien oder in einer Linie an jeder Seite der Hafeneinfahrt verankern, jedoch stets so nahe dem Lande, dass dem Feinde die Passage unmöglich oder doch gefährlich werde. Die geankerten Schiffe sind durch eine starke Barrikade zu decken und es sind unter dem Schutze des Landes Brander derartig zu postiren, dass sie in Luv des Angreifers gegen denselben operiren können, während er durch die Barrikade aufgehalten wird. Die Barrikade kann ausser durch das Feuer der Schiffe auch durch am Lande zu errichtende Batterien, eventuell durch auf Flössen oder Pontons improvisirte schwimmende Batterien geschützt werden."

Resumé der Principien der Segeltaktik. In diesem Resumé sagt Viceadmiral Penhoat: „Man kann annehmen, dass man Seeschlachten heutzutage nicht mehr unter Segel schlagen wird; gleichwohl kann sich solches in fernen Gegenden ereignen. Ueberdies wäre die Instruction der Seeofficiere unvollständig, wenn sie nicht die Natur der Bewegungen einer Segelflotte kennen würden und nicht wüssten,

[1]) Unabhängig vom Bewegungsapparate, finden diese Principien auch auf Dampferflotten Anwendung.

Digitized by Google

welche Vortheile von einem Schiffe oder einer Flotte unter Segel gezogen werden können."

„Nur durch langes Studium der Schlachtmanöver der Flotten — der Bewegungsapparat sei Riemen, Segel oder Dampf — wird der Scharfblick der Seeleute sich derart ausbilden, um alsbald die schwache Seite des Feindes zu erfassen, und in den schwierigsten Lagen mit Präcision zu manövriren; das geringste Signal wird dann genügen, sie zu leiten, und in Ermanglung eines Signales wird es ihnen möglich sein, eine nützliche Initiative zu ergreifen".

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich die Folgerung, dass die Details einer maritimen Action nicht dem Zufalle überlassen werden dürfen, und dass sowohl beim Angriff, wie bei der Vertheidigung nach einem klaren taktischen System manövrirt werden muss, dessen hauptsächlichste Details auf folgende Grundsätze basirt sind:

a) Die Schlachtordnung muss vom Doppelstandpunkte der Flottenbewegungen und der während des Kampfes zu treffenden Dispositionen formirt sein; je mehr diese zwei Erfordernisse berücksichtigt sind, desto manövrirfähiger wird die Flotte sein.

b) Der Admiral hat stets die Führung der Flotte zu übernehmen, also in Kielwasserlinie die Tête, in einer Peilungslinie (natürliche Ordnung) den rechten Flügel einzunehmen. Dem Nächstcommandirenden kommt hingegen der Posten des Schlusschiffes; beziehungsweise linken Flügelschiffes zu.

c) Die Flotte ist in drei Geschwader einzutheilen; jedes derselben hat ihren Admiral an der Tête.

d) Die Schiffe einer Flotte sollen zu zweien formirt sein. Je zwei Schiffe haben als „*Matelots de combat* (Schlachtgefährten) ihre Bewegungen derart zu combiniren, um sich in einem Engagement, welches zu einem Mêlée führt, gegenseitig zu unterstützen, ohne jedoch zwischen beiden eine absolute Solidarität zuzulassen.

Viceadmiral Penhoat schliesst seine mit mehreren Beispielen aus der Seekriegsgeschichte ausgestatteten Abhandlungen über Segeltaktik mit folgenden Worten: „Dehnt man diese Untersuchungen von der Segelflotte auf die Dampferflotte aus, so werden sie, bei dem Mangel an bekräftigenden praktischen Erfahrungen, bedeutend schwieriger; doch erlaubt schon die eben vorgenommene Prüfung der Schlachtmanöver klar definirte Principien festzusetzen, welche auch auf die Dampferflotte angewendet werden können."

Taktik der Dampfschiffe.

Schraubenschiffe ohne Ramme. Die Untersuchungen über die Taktik der Dampfschiffe eröffnet Viceadmiral Penhoat mit einer Abhandlung über die Schraubenschiffe ohne Ramme (Cap. XII).

Formation. Die militärische Kraft dieser Schiffe liegt, bei gesteigerter Bedeutung der Bug- und Heck-Armirung, wie bei den Segelschiffen in der Breitseitenbatterie, welche — wieder so wie bei den Segelschiffen — durch Concentrirung zu überlegener Geltung zu bringen sein wird. Die Annäherung an den Feind wird zufolge des Bewegungsapparates immer eine mehr oder minder directe sein; die Schiffe werden daher, um die Jagdgeschütze zur Wirksamkeit zu bringen, auf einer Linie rangiren, welche senkrecht zur Richtung ist, in welcher der Feind sich befindet. Dies ergibt die Staffel- oder Frontformation, aus welcher sodann, im wirksamen Schussbereiche (1200 m/) an-

Digitized by Google

gelangt, durch gleichzeitige Wendung die Kielwasserlinie gebildet werden kann Es sind somit zwei Dispositionen ins Auge zu fassen:

a) Eine Front- oder Staffelformation als Jagd- und Rückzugsformation;

b) eine Kielwasserlinie als Schlachtlinie, beide Formationen senkrecht auf die Peilung des Gegners.

Aus dem Umstande, dass man stets in der Lage sein muss, aus der ersten in die zweite Position durch eine gleichzeitige Bewegung überzugehen, folgt naturgemäss, dass die Schiffsdistanzen entsprechend gross und nicht geringer als 200 m/ sein müssen, denn eine Flotte manövrirt um so bequemer, je weniger geschlossen sie ist.

Schlachtmanöver, Feuerconcentrirung, Entern. Betreffs der Schlachtmanöver ergibt sich, dass der Angreifer weil stets in der Lage directe vorzugehen, sich wie eine von Luv angreifende Segelflotte verhalten wird, während die Defensivbewegungen nahezu dieselben sind, welche eine Segelflotte in Lee behufs directer Vertheidigung auszuführen hat. Bezüglich der Feuerconcentrirung ist zu erwähnen, dass zwar beim Defiliren durch Krümmung der Linie das Feuer verstärkt werden kann, dass dasselbe jedoch besonders bei Gegenbord infolge der raschen Bewegung bedeutend an Präcision einbüssen wird. Das Manöver des „zwischen zwei Feuer Nehmens", wird sich gleichfalls schwieriger gestalten, da der Angegriffene in seinem Treibapparate nicht so leicht zu beschädigen, daher Herr seiner Geschwindigkeit ist.

Hier schlägt Viceadmiral Penhoat die Installirung von Mörsern geringer Portée — etwa 60 bis 80 m/ — vor, welche geeignet wären, Körbe voll Hohlprojectilen auf den Feind zu werfen, um solchergestalt von oben herab durch Luken etc. den Bewegungsapparat zu zerstören.

Bezüglich des Enterns bemerkt Viceadmiral Penhoat, dass es einem solchergestalt engagirten Schiffe nicht immer möglich ist, sich zurückzuziehen, wenn es sieht, dass der Kampf zu seinen Ungunsten ausfällt; er erblickt jedoch im Entern ein wichtiges Moment, insofern die Bemannung eines gerammten Schiffes auf diese Weise sich des Gegners zu bemächtigen suchen wird. Daher hält er eine diesbezügliche Organisation der Mannschaft für nothwendig.

Schlachtschiffe mit Ramme. Viceadmiral Penhoat kommt nun auf die Schlachtschiffe mit Ramme zu sprechen (Cap. XIII). Im Folgenden soll in allgemeinen Grundzügen der Gedankengang wieder gegeben werden, welchen er bei seinen Betrachtungen verfolgt.

Formation derselben. Eine Flotte ist in Schlachtordnung, wenn alle Schiffe ihre an Bord befindlichen Waffen gegen den Feind in Thätigkeit setzen und sich dabei, ohne einander zu gefährden, wechselseitig unterstützen können.

Die zur Verfügung stehenden Waffen sind die Artillerie, die Ramme und die Torpedos. Hauptwaffe ist noch immer die Artillerie, und mithin wieder die Kielwasserlinie senkrecht auf die Peilung des Feindes die für den Geschützkampf geeignetste Schlachtordnung. Aus ihr entsteht durch gleichzeitige Wendung um acht Striche *a*) gegen den Feind: die Frontlinie als Annäherungsformation und Schlachtordnung für Ramm- und Torpedo-Angriffe, b) vom Feinde die Frontlinie als Rückzugsformation oder auch zum Zwecke, um sich in grösserer Distanz vom Feinde in Kielwasserlinie formiren zu können., Die Kielwasserlinie kann man daher die Manöverordnung vor dem Feinde nennen.

Mit Rücksicht auf die Ramme ist es gefährlich, dem Gegner die Breitseite zu bieten; rammbewehrte Schiffe, vereint, werden daher dem Feinde den

Digitized by Google

Bug zuwenden, demnach in einer auf die Peilung des Feindes senkrechten Frontlinie rangirt sein.

Einzelnkampf von Rammschiffen, Rammstoss. Viceadmiral Penhoat widmet, bevor er die Besprechung des Kampfes von Geschwadern der Rammschiffe beginnt, dem Einzelkampfe solcher Schiffe eine kurze Betrachtung, aus welcher nur hervorgehoben werden mag, dass er den normalen Stoss für selten ausführbar, aber geradezu verderbenbringend hält; während der schiefe Stoss leichter ausführbar, zwar nicht so wirksam, jedoch immer noch geeignet erscheint, die Manövrirfähigkeit des Gegners zu mindern, womit bereits viel erreicht ist. Schiffe mit geradem Steven sind auf den normalen Stoss angewiesen, soll er überhaupt Erfolg haben; Schiffe mit entsprechend geformter Ramme werden auch bei schiefem Stosse bedeutenden Schaden verursachen können.

Geschwaderkampf mit Rammschiffen. Angriffsweise. Beim Escadrekampf ergibt sich die Nothwendigkeit, die Schiffe geordnet in den Kampf zu führen, daher der Commandirende im voraus eingehende Instructionen erlassen muss.

Wird von der Frontlinie als Angriffsform ausgegangen und ein Rammkampf beabsichtigt, so muss die Schiffsdistanz gross genug sein, um den einzelnen Schiffen kleine Abweichungen vom Curse zu ermöglichen, damit sie sich das correspondirende Schiff der feindlichen Linie als Angriffsobject wählen können. Innerhalb sechs Kabel vom Feinde ist es gefährlich, demselben die Breitseite zu zeigen. Die Schiffe dürfen daher keine grossen Wendungsbögen beschreiben, um den Feind normal zu treffen. Hierbei entstünde überdies die Gefahr einer Collision mit den eigenen Nebenschiffen. Man wird sich demnach damit begnügen, den Feind überhaupt zu treffen und so weit zu Schaden zu bringen, um für den weiteren Verlauf des Kampfes eine günstige Situation zu schaffen.

Für Ausleg- oder Schlepptorpedos gilt dieselbe Angriffsweise.

Als Folge mehrfacher Angriffsbewegungen wird selbst bei der grössten Aufmerksamkeit eine Störung der Schlachtordnung eintreten, was auf die Zweckmässigkeit eines einleitenden Artilleriekampfes hinweist, welcher den Feind so weit havariren kann, dass ihm die Ausweichbewegungen erschwert werden. Uebrigens werden auch bei dem Rammangriff auf nächste Distanz Breitseiten mit Erfolg gewechselt werden.

Nach Passirung der feindlichen Linie müssen die Schiffe gleichzeitig um beiläufig 16 Striche wenden u. z. mit Beibehalt der bisherigen Geschwindigkeit und nach derselben Seite, widrigenfalls die Unordnung den höchsten Grad erreichen würde.

Rammschiff-Flotte in Doppelfront, deren Vortheile. Einfache Front. Die Flotte kann auch in zwei Fronten — die Schiffe der zweiten im Kielwasser der ersten Front — rangirt werden. Zur Begründung der Vortheile dieser Aufstellung ist es nothwendig, vorerst allgemeine Principien zu erläutern.

Durch die Angriffsmanöver wird bezweckt, überlegene Kräfte — eine Concentration von Kräften — am Angriffspunkte zur Wirksamkeit zu bringen. Die Art der Concentration richtet sich nach der Waffe. Mit Bezug auf die Concentrirung des Geschützfeuers eignet sich für Dampfer am besten die Art des „zwischen zwei Feuer Nehmens". Bezüglich der Concentrirung der Rammen ist vor allem zu erwägen, dass z. B. zwei, dasselbe Schiff zu gleicher Zeit angreifende Rammschiffe nothwendigerweise convergirende Curse steuern müssen, und einander demnach beim Fehlgehen des Angriffes immer stören, gewöhn-

Digitized by Google

lich jedoch gefährden werden. Beide Schiffe werden also besser thun, nach einander anzugreifen, sich somit beiläufig in Kielwasserlinie zu postiren. Derart kann eine beliebige Anzahl von Schiffen in den Kampf geführt werden, und es folgt hieraus der Satz, dass es sehr gefährlich ist, einer compact formirten Flotte gegenüber eine Schlachtordnung in weit von einander abstehenden Gruppen zu wählen.

Bezüglich der Concentrirung beim Torpedoangriffe gilt dasselbe, was betreffs der Ramme gesagt worden ist. Für den Auslegtorpedo ist dies sofort klar; beim Schlepptorpedo ist jedoch bezüglich der gleichzeitigen Attaque zweier Schiffe gegen eines noch die Gefahr zu berücksichtigen, welche dadurch entstehen kann, dass durch den Zusammenstoss der Schwimmer ein Torpedo gegen das eigene Schiff abgelenkt wird. Es könnten auch die beiden Torpedos zugleich explodiren; genügt aber ein Torpedo, um ein Schiff zu zerstören, so ist es besser, die Action des zweiten Schiffes für das Fehlgehen des ersten Angriffes aufzusparen.

Die Doppelfront erweist sich sonach als eine treffliche Angriffsform für Rammschiffe. Sollte das Rammen versagen, so haben die feindlichen Schiffe immer noch den Artillerie- und Torpedo-Angriff je zweier Schiffe zu bestehen.

Aus einem Vergleiche der Front mit der Doppelfront ersieht man, dass mit Rücksicht auf die Artillerie je zwei Schiffe nebeneinander, mit Rücksicht auf Ramme und Torpedo aber hintereinander postirt sein sollten. Der Uebergang aus einer in die andere dieser Formationen unterliegt jedoch gar keiner Schwierigkeit, und es kann demnach nach Umständen die Wahl beliebig getroffen werden, wobei nur zu bemerken ist, dass sich die Front mehr als Jagd- und Rückzugsordnung empfiehlt, während die Doppelfront, wie schon gesagt, eine vorzügliche Schlachtordnung für den Rammangriff ist.

Fig. 6.

B

A

Der Verfasser erklärt nun an einem Beispiel (Figur 6), wie die Doppelfront, welche bei numerischer Ueberlegenheit sich von selbst aufdrängt, auch bei gleicher Zahl der Schiffe mit Vortheil angewendet werden kann. Er sagt weiters, dass die artilleristisch starken Schiffe in das erste Treffen, die Rammer in das zweite Treffen gehören. Der Sicherheit halber wird es gut sein, dem Flügelschiff jenes Theiles der ersten Front, welches nicht in einer zweiten Linie eine Deckung hat, in einem folgenden Schiffe eine Unterstützung zu bieten; überhaupt wird es angezeigt sein, an die Flügel die besten Läufer und Dreher unter den Rammschiffen zu postiren.

Torpedoboote und Torpedoschiffe; deren Verwendung. Von dem, was Penhoat über Eintheilung und Verwendung von Torpedobooten und Fahrzeugen sagt, sei nur erwähnt, dass erstere nur als Vertheidigungsmittel vor Anker in betracht kommen, während letztere auch auf hoher See verwendet werden können und sich hauptsächlich zur Postirung im Rücken der eigenen Flotte und als Flügeldeckung eignen.

Digitized by Google

Herstellung der gestörten Schlachtordnung. Der Verfasser bespricht nun den Fall, dass die Schlachtordnung gestört worden sei, und deutet die Dispositionen zur Wiederherstellung derselben an. Es sei hievon nur angeführt, dass, wenn eine in Unordnung befindliche Flotte vom Feinde überrascht wird, die Schiffe sich allsogleich „Bug an“ gegen den Feind legen, die feindliche Linie durchbrechen und bis zur Herstellung der Ordnung in der Rückzugsbewegung verbleiben sollen. Uebrigens wird es Sache des Admirals sein, für derartige Fälle im Voraus Instructionen zu ertheilen.

Fahrtgeschwindigkeit einer Flotte. Besondere Beachtung widmet Viceadmiral Penhoat der Frage über die Regelung der Fahrt einer Flotte. Er unterscheidet: *a*) eine Maximalgeschwindigkeit der Fahrt, *b*) eine Maximalgeschwindigkeit der Evolution, *c*) eine Maximalgeschwindigkeit für das Gefecht.

Ad *a*) Die Maximal-Fahrtgeschwindigkeit muss etwas geringer als die grösste Geschwindigkeit des schlechtesten Läufers der Flotte sein.

Ad *b*) Die Maximal-Evolutionsgeschwindigkeit soll ungefähr drei Knoten geringer sein als die vorige, um rasch evolutioniren und demnach im Bedarfsfalle die Fahrt erhöhen zu können.

Ad *c*) Die Maximalgeschwindigkeit für das Gefecht muss so bemessen sein, um dem Manövrirenden noch Zeit zu lassen, auf ungefähr sechs Kabel Distanz die Position des Gegners zu beurtheilen und sodann entsprechend zu manövriren. Eine excessive Geschwindigkeit gestattet das rechtzeitige Erkennen der Bewegungen des Feindes nicht, demnach auch nicht ein sofortiges, den Umständen angemessenes Vorgehen; man wird daher nicht mehr in der Lage sein, aus falschen Bewegungen des Feindes Nutzen zu ziehen, so gross der Scharfblick der Manövrirenden auch sein mag.

Wenn zwei Schiffe mit 10 Knoten Fahrt gegeneinander herankommen, so nähern sie sich jede Minute um 3 Kabel, somit in zwei Minuten um 6 Kabel. Es bleiben also zwei Minuten Zeit, um sich Rechenschaft zu geben über die beiderseitige Lage und über das auszuführende Manöver. Diese Zeit ist wohl sehr kurz für Schiffe, welche 50 Secunden Zeit brauchen, um die Pinne am Bord zu legen, und 1 Minute 50 Secunden, um bei einer Fahrt von 9 bis 10 Knoten einen Viertelkreis zu beschreiben. Die Geschwindigkeit von 10 Knoten kann daher als Maximalgeschwindigkeit für das Gefecht angesehen werden; dieselbe ist unabhängig von der Maximalgeschwindigkeit der Flotte.

Schliesslich ist noch eine Minimalgeschwindigkeit für das Gefecht in betracht zu ziehen, welche durch das Ausmass der Fahrt gegeben ist, bis zu welcher die Geschwindigkeit in Anbetracht des Umstandes herabgemindert werden kann, dass alle Feuer angezündet und in Stand erhalten werden müssen, um, vorgeschoben, in wenigen Minuten dem Schiffe seine grösste Geschwindigkeit zu ertheilen.

Eintheilung, Formirung, Evolutionen einer Flotte. Nach obiger Auseinandersetzung der Schlachtmanöver geht Viceadmiral Penhoat zur Besprechung der Eintheilung (Cap. XIV), der Marschordnungen (Cap. XV) und der Evolutionen (Cap. XVI) über.

Eintheilung und Formirung. Eine Dampferflotte zerfällt in Geschwader zu 8 Schiffen. Zwei Geschwader formiren eine Flotte (*armée navale*). Jedes Geschwader ist in zwei Divisionen zu vier Schiffen getheilt; jede Division hat zwei Sectionen zu zwei Schiffen. Die zwei Schiffe einer Section haben im Mêlée der Schlacht zusammen zu wirken; doch gilt dies nur dann, wenn ein solches Zusammenwirken vom

Digitized by Google

Commandirenden anbefohlen ist. Schlachtordnungen sind die Kielwasserlinie und Front, überdies die Doppelfront. Die Geschwader, Divisionen, Sectionen und Schiffe erhalten ihre Postennummer je nach der Stellung, welche sie in Frontform von rechts nach links, in Kielwasserlinie von der Tête zur Queue einzunehmen haben. In Doppelfront gehört die ungerade Postennummer jeder Section in die erste, die gerade in die zweite Front.

Wird eine Schlachtordnung ohne Rücksicht auf Postennummer (*Ordre de bataille de prompte formation*) gebildet, so ist die sich ergebende Postenreihe eine provisorische. Welche Schiffe zusammen eine Section bilden, ergibt sich aus der provisorischen Numerirung von selbst. Die Formirung der Schlachtordnung ist daher auch in diesem Falle eine vollständige, wenn auch nur provisorische.

Der Höchstcommandirende hat stets seinen Posten an der Tête der Kielwasserlinie, beziehungsweise am rechten Flügel der Front (natürliche Ordnung); der Posten des Nächstcommandirenden ist an der Queue der Kielwasserlinie, beziehungsweise am linken Flügel der Front (natürliche Ordnung). Auf diese Art ist die Führung der Flotte in Kielwasserlinie stets in der Hand des einen oder andern der bezeichneten Admirale; in Front oder Staffellinie sind sie die Regelschiffe bezüglich der Rangirung, welche von den andern Schiffen einzuhalten ist, und zwar heisst erstes Regelschiff das Flaggenschiff des rechten, zweites Regelschiff das Flaggenschiff des linken Flügels (natürliche Ordnung). Dasselbe Princip gilt betreffs der Postirung der Geschwader- und Divisions-Commandanten und der ihnen im Range nächststehenden Officiere in den einzelnen Geschwadern und Divisionen.

Vor dem Feinde scheint es nicht praktisch, dass die Admirale, welche in Kielwasserlinie die Tête und Queue einnehmen, sich beim Uebergang in Front in's Centrum postiren.

Es wurde bereits gesagt, dass die Bewegungen einer Schlachtlinie dreifacher Art sein können. Entweder gilt es 1. sich dem Feinde „Bug an" zu nähern, oder 2. sich auf einer bestimmten Distanz vom Feinde, ihm die Breitseite bietend, zu erhalten, oder 3. sich in der der Richtung des Feindes entgegengesetzten Richtung von demselben zu entfernen.

Die hierdurch bedingten Schlachtordnungen sind:

1. Front als Jagdordnung (natürliche Ordnung),
2. Kielwasserlinie als Schlachtlinie (desgl.),
3. Front als Rückzugsordnung (verkehrte Ordnung),
4. Kielwasserlinie als Schlachtlinie (desgl.).

Der Uebergang aus einer Formation in die andere geschieht durch eine gleichzeitige Wendung. Die hiebei zurückgelegten Wendungsbögen sollen für alle Schiffe gleich sein.

Die natürliche Ordnung der Posten soll möglichst erhalten bleiben, weil die Commandanten sich in derselben am leichtesten über die Lage der Schiffe der Flotte sowohl bei Nacht und Nebel, als auch im Verlaufe eines Engagements orientiren.

Die Schiffsdistanz soll beiläufig $^2/_3$ des Durchmessers des Evolutions-Wendungskreises der Flotte sein. Bei dieser Bemessung der Schiffsdistanz ist darauf Rücksicht genommen, dass in der Praxis die Schiffe nicht immer auf ihren Posten sind. Es ergibt sich daher für die Schiffe der Gegenwart eine Schiffsdistanz von 2 Kabel (400 m/). Kommt es zum Angriffe, so wird diese

Digitized by Google

Distanz eine Aenderung erleiden, weil die Schiffe gegen die correspondirenden der feindlichen Linie Curs nehmen.

Die Schiffsdistanz in Doppelfront kann grösser sein als in einfacher Front, doch soll sie nie $1^1/_3$ des Durchmessers des Wendungskreises übersteigen. Demnach ist dieselbe bei einem Wendungsdurchmesser von drei Kabel gleich vier Kabel.

Die Distanz zwischen den zwei Linien einer Doppelfront soll für eine Schnelligkeit von 10 Knoten ungefähr 6 Kabel betragen. Die Gründe hiefür sind aus dem früher Gesagten zu entnehmen. Bei geringeren Schnelligkeiten als 10 Knoten kann eine geringere Frontendistanz eingehalten werden.

Die angeführten Entfernungen sind übrigens als Minimaldistanzen zu betrachten. Wenn auch die Evolutionen leichter bei grossen Schiffsdistanzen auszuführen sind, so sollen letztere doch nie 3 Kabel übersteigen. Ein absolutes Distanzausmass lässt sich nicht feststellen; es ist Sache des Höchstcommandirenden, die Distanz den Umständen gemäss anzuordnen.

Marschordnungen. Betreffs der Marschformen unterscheidet Viceadmiral Penhoat die Marschformen angesichts des Feindes und jene für die Dauer der Navigation.

Die Rangirung der Schlachtordnung ist die Senkrechte zur Richtung, in welcher der Feind bleibt: die Marschformen vor dem Feinde haben stets diese Rangirungslinie zur Grundlage und werden durch gleichzeitige Wendungen hergestellt. Auf diese Weise kann die Stellung der Flotte gegenüber dem Feinde verrückt werden, ohne eine rasche Wiederherstellung der Schlachtordnung (Front-, Kielwasserlinie) zu gefährden. Eine augenblickliche Formirung in Schlachtlinie wird aber nur dann möglich sein, wenn Curs, Peilung und Distanz genau eingehalten werden.

Um die Einhaltung der Peilung zu erleichtern, sollen die Regelschiffe und die Divisions-Chefs sich um beiläufig ein Viertel Schiffslänge vor der Front halten, damit sie sowohl den Admiral als einander gegenseitig in Sicht haben. In dieser Position werden sie manövriren, um in der richtigen Peilung zum ersten Regelschiff zu bleiben. Das erste und zweite Regelschiff an den Flügeln dienen gewissermassen als Absteckpfähle, nach welchen sich die dazwischen befindlichen Schiffe zu richten haben. —

Nach Besprechung der Eigenschaften, welche eine Marschordnung für die Navigation ausser dem Bereiche des Feindes besitzen soll, stellt Viceadmiral Penhoat als Marschordnungen auf: *a*) die Kielwasserlinie, *b*) die Formation in 2 und 3 Colonnen, endlich *c*) die Formation in Gruppen (*ordre de route*).

ad a) Bezüglich der Kielwasserlinie bemerkt er unter andern, dass sie die beste Form sei, um Passagen zu forciren, in welchen möglicherweise Torpedos gelegt sind. Es ist dabei zunächst nur das Têteschiff gefährdet, und wo dieses ohne Schaden zu nehmen passirt ist, können auch die anderen Schiffe passiren.

ad b) Betreffs der Colonnenordnung ist eine Minimalcolonnendistanz und eine Maximalcolonnendistanz zu unterscheiden. Erstere muss grösser sein als der Durchmesser des Evolutionskreises der Flotte, um ein allfälliges Abfallen eines Schiffes der einen Colonne nach der Seite der anderen ohne Gefahr einer Collision zu gestatten. Es kann als Regel gelten, dass die fragliche Distanz nicht geringer als zwei und nicht grösser als drei Durchmesser des Evolutionskreises der Flotte zu sein hat. Die Maximaldistanz

Digitized by Google

soll gleich sein der Länge einer Colonne, mehr einer Schiffsdistanz, um die rasche Formirung der einfachen Linie, sei es mittels Gegenmarsches oder Auflaufes zuzulassen.

Die Marschform in zwei Colonnen kann überdies zweifacher Art sein: entweder die zwei Schiffe einer und derselben Section sind in Kielwasserlinie oder in Front zu einander. Im letzteren Fall befinden sich in der einen Colonne Schiffe mit ungeraden Postennummer, in der andern solche mit geraden. Die Colonne mit ungeraden Nummern kann steuerbord oder backbord von jenen mit geraden Nummern, je nach dem Willen des Commandirenden, postirt werden.

Die eben erwähnte Anordnung (Colonnendistanz beiläufig 5 Kabel) kann dazu dienen, um rasch aus der Colonnenform in die Doppelfront überzugehen. Ist die Distanz zwischen den Schiffen einer Section 2—4 Kabel, so ist auch durch den Auflauf sectionsweise auf die erste Section die schnelle Formirung der einfachen Linie möglich.

Die Marschform in drei Colonnen wird nur gewählt werden, wenn die Flotte aus sehr vielen Schiffen besteht.

ad c) Die Marschform in Gruppen (*ordre de route, ordre de marche par pelotons*) wird gebildet, wenn die Schiffe sectionsweise oder in Pelotons zu dreien auf grössere Distanz von einander fahren, um möglichst wenig Weg durch Berichtigungen der Ordnung zu verlieren. Die Gruppen können hiebei in Kielwasserordnung oder zu den Seiten des Admirals postirt sein, ohne dass sie jedoch zu strenge an ihre Posten gebunden wären, wie es bei den Marschformen in Colonnen der Fall ist.

Evolutionen unter Dampf. Nach den Erörterungen über Formationen bringt unser Werk Betrachtungen über Evolutionen unter Dampf.

Die Evolutionen sind entweder gleichzeitige Bewegungen, oder successive (Gegenmarsch), oder directe (Auflauf, Aufmarsch). Ohne dem Verfasser in Details zu folgen, soll hier nur das Beachtenswertheste angeführt werden.

Gleichzeitige Bewegungen. Bezüglich der gleichzeitigen Bewegungen ist nicht nur darauf zu sehen, dass die Bewegung der Pinne zur selben Zeit begonnen werde, sondern auch darauf, dass die Zeit gleich ausfalle, welche die Schiffe brauchen, um die Pinne in den gewünschten Winkel zu legen und wieder zurück gehen zu lassen.

Gleichzeitige Bewegungen sollen so viel als möglich signalisirt werden; andererseits ist es wünschenswert, dass für Ausnahmsfälle, in welchen die Zeit zum Hissen eines Signales fehlt, rasch zu machende Signale, z. B. ein starker Pfiff der Dampfpfeife, zur Verfügung stehen.

Vor dem Feinde handelt es sich darum, dass die Evolutionen rechtzeitig gemacht werden; die Bewegung muss ausgeführt sein, ehe der Feind ankommt, und nach Vollendung der Wendung sollen beide Gegner noch durch einen entsprechenden Raum, z. B. 2 Kabel, getrennt sein.

Die Distanz vom Feinde, in welcher die betreffende Evolution noch ohne Gefahr ausgeführt werden kann, hängt von der Grösse des Evolutionskreises ab. Z. B. die Flotten *A* und *B* haben direct Curs aufeinander; die Flotte *A* habe durch 16 Strich zu wenden und lege bei einem Wendungsdurchmesser von 3 Kabel beiläufig 5 Kabel Weges zurück. War bei Beginn des Manövers die Distanz von der Flotte *B* 5 Kabel und die Schnelligkeit der Flotten die gleiche, so werden sie nach ausgeführter Bewegung zusammen treffen. Soll

Digitized by Google

daher noch ein Raum von 2 Kabel zwischen beiden Flotten bleiben, so muss die gleichzeitige Bewegung auf 7 Kabel Entfernung vom Feinde begonnen werden. Demnach ergibt sich unter der Voraussetzung gleicher Geschwindigkeiten für den eben gedachten Fall als allgemeine Regel, dass die fragliche Entfernung vom Feinde gleich dem halben Wendungskreise mehr zwei Drittel des Durchmessers dieses Kreises sein soll. Da bei der Wendung eine Abnahme der Fahrt stattfindet, so kann diese Regel nur eine Minimaldistanz ergeben. Ist die Geschwindigkeit der Flotten keine gleiche, die Differenz aber bekannt, so wird es genügen, im Verhältnis von 30 m/ per Knoten und Minute den Weg abzuschätzen, der aus der Differenz der Geschwindigkeiten resultirt, und um diesen Betrag die auf Basis der Geschwindigkeit der Flotte berechnete Distanz zu erhöhen oder zu vermindern.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, dass es nothwendig ist, an Bord eines jeden Schiffes der Flotte einen speciellen Dienst zur Ueberwachung der Bewegungen des Feindes einzurichten, um Distanz und Geschwindigkeit des letzteren so oft als möglich bekannt zu geben. Wenn man erwägt, wie leicht sich ein Irrthum bei der Schätzung der Distanz und Geschwindigkeit des Feindes einschleichen kann, so ist man zur Ansicht berechtigt, dass gleichzeitige Wendungen durch 16 Striche innerhalb 7—10 Kabel vom Feinde gefährlich sind. Sollte ein Zweifel obwalten, ob diese Bewegung noch vor dem Eintreffen des Gegners ausführbar ist, so wird es räthlicher erscheinen, nicht zu wenden, sondern die Linie des Feindes zu durchbrechen.

Gegenmarsch. Was die Evolutionsmethode mit Gegenmarsch anbelangt, so ist dieselbe in der Kielwasserlinie ohne weitere Signale ausführbar, wenn der Commandirende die Spitze der Linie einnimmt. Mit Rücksicht auf die Manöver des Gegenmarsches sind auch die Chefs der Divisionen sowie der Subdivisionen in der Schlachtordnung derart postirt, um sie im Falle der Detachirung einer Division oder Section zu Führern der Bewegung zu machen.

Directe Bewegungen (Auflauf, Aufmarsch). Viceadmiral Penhoat bespricht sodann die Uebergänge aus der Kielwasserlinie als Marschform zur Front.

Diese Uebergänge geschehen mittels Gegenmarsches oder directer Bewegung (Auflauf, Aufmarsch).

Bei directen Bewegungen gilt bezüglich der Regelung der Fahrt als Norm, dass das Pivotschiff mit einer Minimalgeschwindigkeit, das entgegengesetzte Flügelschiff mit einer (bestimmten) Maximalgeschwindigkeit fährt, während die dazwischen befindlichen Schiffe ihre Schnelligkeit je nach ihrer Entfernung vom Pivotschiff, beziehungsweise nach dem zurückzulegenden Weg richten.

Bei den directen Bewegungen aus der Kielwasserlinie in die Front sind zwei Fälle zu unterscheiden, nämlich ob die Front für denselben Curs, oder für einen vom bisherigen abweichenden zu bilden ist. Im ersteren Falle geschieht die Bewegung mittels Auflaufes auf das Schiff der Tête, im letzteren kann bei grösseren Cursdifferenzen die directe Bewegung ausgeführt werden, indem die Schiffe gleichzeitig Curs senkrecht zur neuen Rangirungslinie nehmen; doch wird diese Art des Ueberganges in Anbetracht der hiemit verbundenen Verkürzung der Schiffsdistanz nur am Platze sein, wenn die Differenz zwischen dem in Kielwasserlinie eingehaltenen und dem in Front zu befolgenden Curse grösser als 4 Strich ist.

Digitized by Google

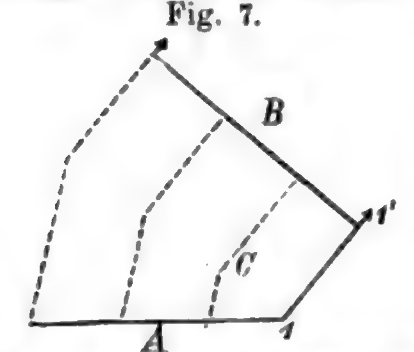
Mit Rücksicht auf die Dauer der Evolution wird im allgemeinen bei Cursdifferenzen, die gleich oder geringer als 4 Strich sind, der Contremarsch einer directen Bewegung vorzuziehen sein, weil bei directen Bewegungen, zumal wenn die Front für den bisherigen oder für einen von diesem wenig differirenden Curs zu bilden kömmt, die Annäherung an den Feind während der Evolution eine bedeutende ist. Andererseits ist bei Anwendung des Gegenmarsches darauf zu achten, dass er nicht zu nahe dem Gegner ausgeführt werde; die directen Bewegungen hingegen haben den Vortheil für sich, dass auch die Curse der auflaufenden Schiffe mehr oder weniger direct gegen den Feind gekehrt sind.

Frontänderungen mittels Aufmarsches. Die Frontänderungen können mittels Aufmarsches auf dreifache Art ausgeführt werden.

Die erste Art besteht darin, dass die Schiffe gleichzeitig einen zur neuen Peilungslinie senkrechten Curs nehmen, wie bereits bei der Kielwasserlinie erwähnt worden ist. Diese Art des Aufmarsches ist, weil die Schiffsdistanzen hiebei verringert werden, nur bei geringen Cursänderungen anwendbar.

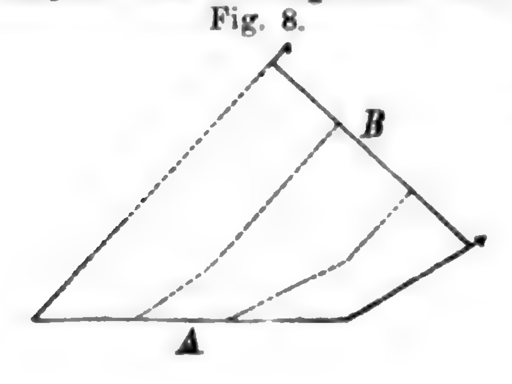
Die zweite Art ist der Aufmarsch mit dem Evolutionscurse senkrecht zur mittleren Peilungslinie zwischen der bisherigen und der neu einzunehmenden (Aufmarsch auf Basis des gleichschenkligen Dreiecks). Diese Art ist strenge exact, doch bedingt sie etwas mehr Zeit zur Ausführung.

Fig. 7.



Nach der dritten Art (Fig. 7) wenden die Schiffe gleichzeitig in die Senkrechte zur neuen Peilungslinie; das eine Flügelschiff, welches als Pivot zu dienen hat, behält diesen Curs, die andern Schiffe aber nehmen nach der entgegengesetzten Seite des Pivots einen Curs, welcher mit der in Rede stehenden Senkrechten einen Winkel gleich ein Viertel des Winkels zwischen der alten und neuen Rangirungslinie einschliesst. Der Zweck dieser Abweichung von der senkrechten Richtung zur neuen Peilungslinie ist, zu verhindern, dass die Schiffe sich während des Aufmarsches zu sehr einander nähern. Sowie die einzelnen Schiffe daran sind, in die Dwarslinie zum Pivotschiffe zu gelangen, wenden sie in den neuen Curs und regeln die Fahrt nach dem Pivotschiffe. Diese Art der directen Bewegung gibt in der Praxis genügend richtige Resultate, wenn der Winkel zwischen der bisherigen und neuen Peilungslinie 45° oder weniger beträgt. Ist aber dieser Winkel grösser als 45°, so muss der Abfallswinkel aus der Senkrechten zur neuen Peilungslinie, statt gleich dem Viertel, gleich dem Drittel des Winkels zwischen den besagten zwei Peilungslinien sein.

Fig. 8.



Eine raschere Ausführung dieser Art des Aufmarsches wird übrigens dadurch erzielt werden, dass das dem Pivot entgegengesetzte Flügelschiff, also das Schiff, welches die grösste Strecke zurückzulegen hat, die Richtung senkrecht zur neuen Peilungslinie beibehält, die übrigen Schiffe, einschliesslich des Pivotschiffes, aber aus dieser Senkrechten nach der Seite des Pivots

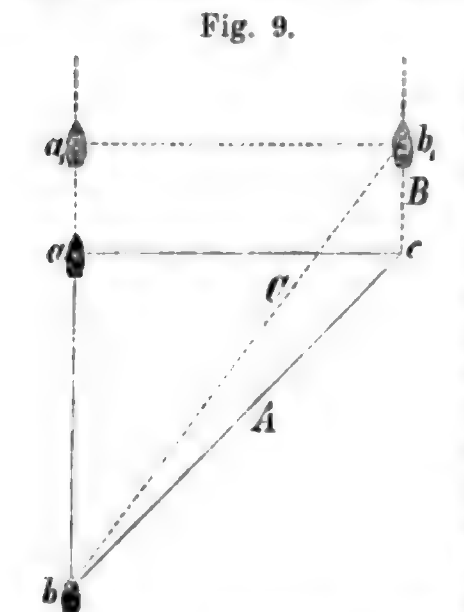
Digitized by Google

hin abfallen, und zwar wenn der Winkel zwischen der bisherigen und neuen Peilungslinie geringer als 45° ist, um ein Drittheil dieses Winkels, wenn der mehrerwähnte Winkel grösser ist als 45°, um die Hälfte desselben.

Viceadmiral Penhoat schliesst die Erörterungen über directe Bewegungen mit der Bemerkung, dass dieselben bei grossen Flotten nur dann anwendbar sind, wenn der Winkel zwischen der bisherigen und neuen Peilungslinie ein kleiner ist; handelt es sich aber um grössere Frontänderungen, so ist es vortheilhafter, dieselben mittels des Gegenmarsches auszuführen. Der Verfasser empfiehlt daher, sowie der Feind in Sicht kommt, die Flotte, ehe man in Front dem Feinde entgegenläuft, in Kielwasserlinie auf der Senkrechten zur Richtung, in welcher der Gegner sich befindet, zu formiren, um ihn zu beobachten und seinen allfälligen Bewegungen zu folgen.

Cornuliers Instrument zur Bestimmung einzelner Elemente des Auflaufes. Nach dieser Aufführung der verschiedenen Arten der directen Bewegungen, wie sie im Werke Viceadmiral Penhoat's enthalten sind, mag es gestattet sein, des vom französischen Seeofficier Cornulier construirten Instrumentes zur Bestimmung einzelner Elemente des Auflaufes kurz zu erwähnen. Es dürfte hiebei genügen, das Princip, auf welchem es beruht, zur Darstellung zu bringen und die Anwendung des Instrumentes in einem speciellen Falle zu zeigen, nämlich zur Eruirung des Abfallswinkels beim Auflauf, wenn die Schnelligkeit der auflaufenden Schiffe eine gleiche ist.

Fig. 9.



Die Schiffe a und b (Fig. 9) seien in Kielwasserlinie; es sei die Front zu formiren. Würde a fix sein, so wäre der neue Posten des b in c und der Abfallswinkel für b wäre gleich dem Winkel abc. Nun aber bewegt sich a mit einer Minimalgeschwindigkeit nach a_1, b muss daher Curs nehmen, um in b_1 seinen Posten in der Front zu erreichen. Während im Dreieck bb_1c die Seite bc der Richtung des Auflaufes bei fixem Pivot, die Seite bb_1 der Geschwindigkeit des auslaufenden Schiffes b, die Seite cb_1 jener des Pivotschiffes a entspricht, ist im Winkel $cb_1b = b_1ba_1$ der Abfallswinkel gegeben. Die Einrichtung des Instrumentes ist nun derart, um die drei Seiten des in Frage stehenden Dreieckes mittelst dreier Zeiger darzustellen. Ein um b drehbarer Zeiger A wird in der Richtung eingestellt, in welcher bei fixem Pivot aufzulaufen wäre (Seite bc des Dreiecks); ein zweiter Zeiger B ist am unteren Ende in einer Rinne des Zeigers A verschiebbar und dient zur Darstellung der Geschwindigkeit des Pivotschiffes. (Seite cb_1 des Dreieckes). Zu diesem Zweck hat er eine gleiche Eintheilung wie Zeiger C, welcher ebenfalls um b drehbar ist und die Geschwindigkeit des auflaufenden Schiffes (Seite bb_1) anzuzeigen hat. Um den fraglichen Abfallswinkel zu finden, wird zuerst der Zeiger A für den Abfallswinkel bei fixem Pivot eingestellt; der Zeiger B wird in der Rinne des Zeigers A parallel zu den Verticalen ba so weit verrückt und mit dem Zeiger C derart in Berührung gebracht, dass die in Con-

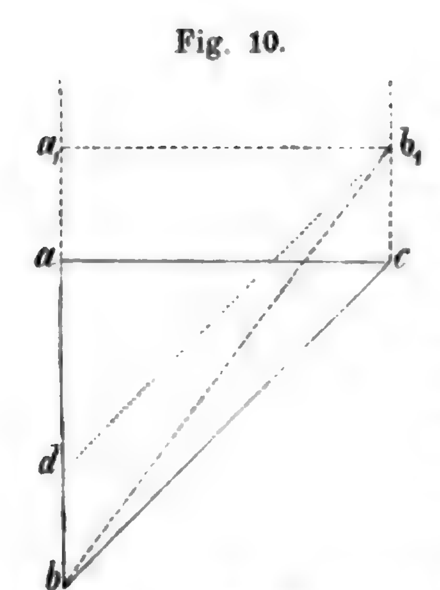
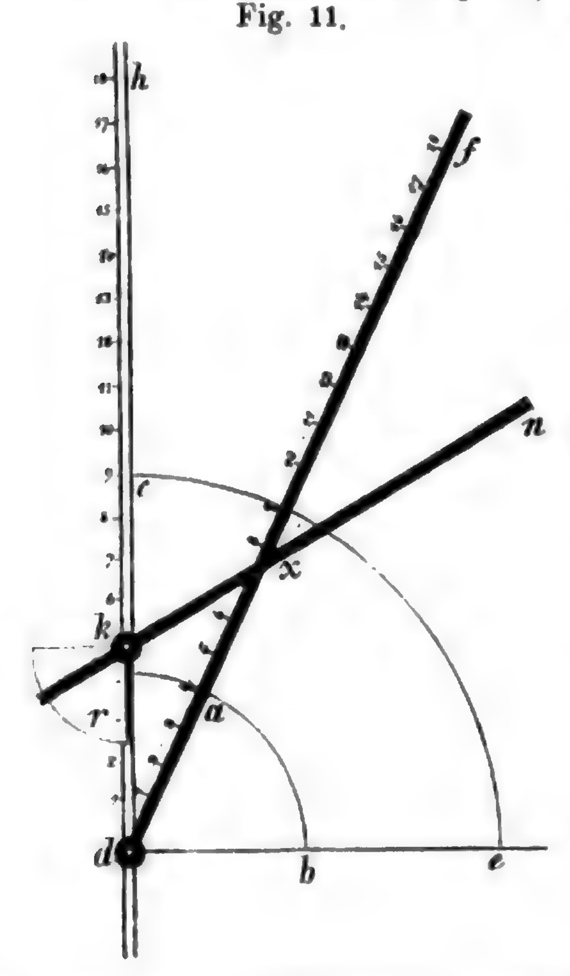


Fig. 10.

tact kommenden Theilstriche derselben dem Verhältnisse der Geschwindigkeiten beider Schiffe entsprechen. An einem Gradbogen kann alsdann der Abfallswinkel abgelesen werden. — Das in Rede stehende Instrument lässt sich, insoferne es sich nur um die Auffindung des Abfallswinkels beim Auflauf handelt, und zwar von der Regel ausgehend, dass die Schiffe mit gleichen Geschwindigkeiten auflaufen, für die Handhabung vereinfachen. Professor E. Mayer der kais. königl. Marine-Akademie dürfte dies erreicht haben, indem er statt des Dreiecks bb_1c das congruente Dreieck bdb_1 zur Grundlage nahm (Figur 10).

Der in der Rinne *hd* (Fig. 11) sammt dem Viertelkreise *r* verschiebbare Zeiger *kn* wird an der verticalen Scala für die Geschwindigkeit des Pivotschiffes, dann der Zeiger selbst, um *k* drehbar, am Viertelkreis *r* für den Abfallswinkel bei fixem Pivot (für den Auflauf in Front 4 St., in Staffeln 6 St.) eingestellt; der der Geschwindigkeit des auflaufenden Schiffes entsprechende Theilstrich des um *d* als Pivot drehbaren Zeigers *df* wird hierauf in Contact mit dem Zeiger *kn* gebracht, und der Abfallswinkel an einem der Bögen *ab* oder *ce* abgelesen.

Fig. 11.


Dieses Instrument dürfte nicht ohne bemerkenswerten Vortheil in der Praxis Anwendung finden, zumal dann, wenn es sich darum handelt, aus der Kielwasserlinie in Front und zwar auf das Têteschiff der ersteren Formation als Flügelschiff der letzteren aufzulaufen. Wenn auch ein Schiff nicht genau auf seinem Posten ist, so wird doch die Einstellung des Instrumentes einen Anhaltspunkt bieten, um den Abfallswinkel richtig zu wählen.

Resumé über die Principien der Taktik für Rammschiffe. Zu Viceadmiral Penhoat's Werk zurückkehrend, heben wir aus seinem Resumé der Principien der Taktik für rammbewehrte Schiffe Folgendes hervor:

Jede Linie von Schiffen senkrecht zur Richtung, in welcher der Feind sich befindet, ist in Schlachtordnung rangirt.

Die gleichzeitigen Bewegungen sollen signalisirt werden. Es ist wünschenswert, dass es für dieselben eine eigene rasche Signalisirungsweise gebe. Die Erfahrung lehrt übrigens, dass in manchen Seeschlachten die gleichzeitigen

Digitized by Google

Bewegungen nicht signalisirt werden konnten, und dass das Manöver des Admirals allein der Flotte die Natur der auszuführenden Bewegung während der Schlacht anzuzeigen vermochte. Es ist daher auf die Bewegung des Admiralschiffes genauestens zu achten. An der Tête der Kielwasserlinie ist der Platz des Admiralschiffes.

Es sprechen Gründe dafür, dass in Front und Staffellinie der Posten des Admiralschiffes am Flügel sei. Am Flügel kann derselbe die Bewegungen der Flotte besser leiten als im Centrum; da er nach einer Seite in seinen Bewegungen frei ist, so besitzt er grössere Freiheit des Manövers als die anderen Schiffe und vermag sich leichter einem Ramm- oder Torpedo-Angriff zu entziehen. Sollten in der fraglichen Beziehung Befürchtungen obwalten, so kann man achter von dem Flaggenschiffe je ein Schiff postiren.

Kreisförmige Bewegungen behufs Frontänderung sind unzulässig.

Die Aufstellung im Winkel oder Keil bespricht Viceadmiral Penhoat nicht, weil er der Ansicht ist, dass sie die Bedingungen einer Schlachtordnung nicht erfülle. Die Unabhängigkeit der Bewegungen der einzelnen Schiffe bestehe dabei nicht; man könne den Curs nicht ändern, ohne Anwendung langsam auszuführender Schwenkungen. Die gleichzeitigen Curswechsel seien unthunlich und die Flotte könne sich nicht je nach den Erfordernissen eines Seegefechtes nach rückwärts oder nach den Seiten mittels gleichzeitiger Bewegungen entwickeln. Durch eine Seitenziehung könne der Feind dem directen Angriff der im Keil formirten Flotte ausweichen und seinen Angriff gegen deren Flügelschiffe richten, da dieselbe nicht rasch genug mit Beibehalt der Formation Curs wechseln kann. Am Schlusse des Resumés bemerkt Viceadmiral Penhoat: „Die Betrachtungen über Schlacht- und Marschordnungen unter Dampf sind auf Beobachtungen basirt, deren Wichtigkeit kaum bestritten werden kann. Die Principien, auf welche sie sich stützen, sind die Ergebnisse eines aufmerksamen Studiums der Schlachtmanöver der Segelflotten, welche allein lang dauernde Seekriege zu bestehen hatten."

Die alte Eintheilung der Segelflotten in Avantegarde, Corps de bataille und Arrieregarde entspricht jedoch nicht den Bedürfnissen der gegenwärtigen Flotten; dieselbe ist ersetzt durch die Eintheilung in Subdivisionen zu zweien, wie sie sich nothwendig aus der Art der Concentrationen ergeben.

Flottenprogramm. Im letzten Capitel (Cap. XII) gibt Viceadmiral Penhoat ein summarisches Exposé des Flottenprogrammes.

Bezüglich der Schlachtschiffe gilt ihm die Annahme als unzulässig, dass ein Seeschiff einen Panzer von mehr als 35 % Dicke tragen könne, ohne an seinen See-Eigenschaften und seiner Manövrirfähigkeit Schaden zu leiden. Nimmt man indessen eine Dicke zu 45 % für den Panzer des Reduit oder der Thürme an, so scheint ihm ein Geschütz, welches auf 1200 m/ (6 Kabel) Entfernung einen solchen Panzer durchbricht, mit Rücksicht auf den Kampf in hoher See genügend stark für Schiffe der in Rede stehenden Gattung; denn auf hoher See ist ein Artilleriekampf auf eine grössere Gefechtsdistanz aus naheliegenden, mannigfachen Gründen kaum Erfolg versprechend. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass die Munitionsvorräthe relativ beschränkt sind. Reichen aber Geschütze der beschriebenen Leistungsfähigkeit aus, so ist es vorzuziehen, das verfügbare Gewicht zur Vermehrung der Zahl der Geschütze zu verwenden und nicht die Mächtigkeit der einzelnen Waffe noch weiter zu entwickeln.

Digitized by Google

In Bezug auf die Ramme ist eine mässige Grösse der Schiffe empfehlenswert und scheint es besser, die Zahl dieser Schiffe zu erhöhen. Vom erwähnten Standpunkte aus sind die gepanzerten Corvetten als gute Rammschiffe zu betrachten.

Die Armirung mit Ausleg- und Schlepptorpedos scheint sich speciell für Schiffe von der Grösse der Kreuzer erster Classe zu eignen. Es sind dies in der Regel Schiffe der zweiten und dritten Linie in der Schlachtordnung.

Ramm- und Torpedoschiffe sollen sich durch grosse Schnelligkeit und Manövrirfähigkeit auszeichnen. Wenn man daher mit Bezug auf die Artillerie die Grösse der Schiffe steigern kann, um sie fähig zu machen, Geschütze von immer grösserer Mächtigkeit sammt dem Panzer zu tragen, so gilt dasselbe nicht auch bezüglich der Ramme und der Torpedos. Eine Flotte kann nach dem oben Gesagten Schiffe verschiedener Grösse in ihren Reihen zählen, trotzdem darf deren Drehfähigkeit nicht zu sehr verschieden sein, weil hierunter die Leichtigkeit in der Ausführung der Evolutionen leidet.

Man soll bestrebt sein, den Flotten den kleinsten Evolutionskreis zu geben, welcher bei Schlachtschiffen möglich ist. Zweischraubige Schiffe scheinen von diesem Standpunkte aus keine Vortheile gegenüber von Schiffen mit einer Schraube zu besitzen. Indem man mit den Schrauben manövrirt, um das Schiff den kleinsten Kreis beschreiben zu lassen, setzt man Kräfte in Thätigkeit, deren Ausmass man nicht in derselben Art regeln kann, wie man die Kraft des Steuers mittels der Pinne regelt; dadurch ergeben sich schlimme Verhältnisse für das Manövriren in Schlachtordnung.

Gegen den Stoss Bug gegen Bug empfiehlt der Verfasser scharfe Linien vorne und verstärkten Panzer, welcher weit genug unter Wasser reicht.

Schliesslich empfiehlt er wasserdicht abschliessende Abtheilungen. Dieselben stellen vielleicht ein wichtigeres Defensivmittel dar als der Panzer; letzterer schützt mehr das Personale, erstere das Schiff selbst.

Betreffs der Schiffe zum Küstenschutz unterscheidet Viceadmiral Penhoat zwei Kategorien: die gepanzerten Küstenvertheidigungsschiffe (*gardes côtes cuirassés*) und die Torpedofahrzeuge.

Die gepanzerten Küstenvertheidigungsschiffe, auf einen engern Actionskreis beschränkt, bedürfen keiner Bemastung und keiner grossen Vorräthe; dafür kann die Stärke des Panzers vermehrt und die Leistungsfähigkeit in Fahrt erhöht werden. Durch zahlreiche wasserdichee Abtheilungen oder Zellen können diese Schiffe unsinkbar gemacht werden. Ihre Hauptwaffe ist die Ramme; sie sollen daher von mässiger Länge sein. Ihr Tiefgang muss der Natur der Küste entsprechen, an welcher sie zu operiren haben. Innerhalb ihres Actionsbereiches können sie eine wichtige Verstärkung einer Flotte abgeben; doch darf diese Schiffskategorie nicht auf Kosten der Schlachtflotte entwickelt werden, denn das Hauptmoment der Vertheidigung liegt in der Schlachtflotte, weil sie trotz der Hindernisse, welche See und Wind entgegenstellen mögen, stets im Stande ist, sich nach den bedrohten Punkten der Küste zu begeben, um sich mit dem Feinde zu schlagen.

Um die Rolle der Schiffe und Fahrzeuge, denen speciell die locale Küstenvertheidigung obliegt, richtig zu beurtheilen, unterzieht schliesslich Viceadmiral Penhoat die Natur der Offensiv-Operationen, welche eine Seemacht an einer Küste unternehmen kann — Forcirung von Einfahrten in Kriegshäfen, Bombardements von Küstenplätzen, Ausschiffungen von Truppencorps — einer kurzen Betrachtung.

Digitized by Google

Kritische Bemerkungen zu Viceadmiral Penhoat's Werk.

Die in allgemeinen Zügen wiedergegebenen Anschauungen des Viceadmirals Penhoat eingehend zu besprechen, würde zu weit führen, doch mag einigen Bemerkungen hier eine Stelle gestattet sein.

Ueber Doppelfront, concentrischen Angriff und einfache Front. Die Auffassung des Autors über die Art der Kräfte-Concentrirung durch Formirung mehrerer Treffen hintereinander ist richtig, insofern eine Concentrirung mittels convergirender Angriffslinien nur unter besonderen Verhältnissen ohne Gefahr für die Angreifer ausführbar ist. Um letztere Art des Angriffs ohne Gefahr für den Angreifer zu gestalten, ist es nothwendig, dass der Feind mehr oder minder compact formirt und in seiner Geschwindigkeit gebunden sei. Eine besonders günstige Gelegenheit wird sich für eine derartige Angriffsweise ergeben, wenn die Formirung des Feindes eine solche ist, dass sie für ein allfälliges Ausbrechen seiner Schiffe ungünstige Basislinien bietet. Gefahr für den Angreifer entsteht hingegen aus den convergirenden Angriffslinien dann, wenn das in Bewegung befindliche Angriffsobject eine relativ geringe Zielfläche im Sinne der Breite sowohl, als auch der Tiefe der Aufstellung darstellt, wenn demnach die besagte Angriffsweise eine Ansammlung der offensiv vorgehenden Schiffe innerhalb eines verhältnismässig engen Gefechtsraumes bedingt. Denn hiedurch wird auch der Manövrirraum für dieselben beengt und die Freiheit der Bewegungen beschränkt, oder auch für einzelne Schiffe ganz aufgehoben. Dies kann zur Folge haben, dass der Feind, wenn er auch an der Stelle, an welcher der concentrische Angriff zur Ausführung gebracht wurde, Verluste erleidet (was übrigens bei der Beweglichkeit der heutigen Schiffe gar nicht gewiss ist!), durch die infolge dieses Angriffes herbeigeführte Lage der angreifenden Schiffe für den Rest seiner Flotte ein Angriffsobject findet, welches noch weitergehende Erfolge verspricht, als jene sind, die vom Angreifer durch die concentrische Attaque erzielt worden sind.

Eine solche Lage der Dinge kann sich einstellen, wenn man mit der Front als Basis gegen die Têteschiffe einer Kielwasserlinie vorgeht, wie dies in der letzten englischen Preisschrift *) angenommen ist. Es kann nicht vorausgesetzt werden, dass die Schiffe des Centrums und der Queue der Kielwasserlinie zögern werden, auf die, infolge des concentrischen Angriffes gegen ihre Tête angesammelten feindlichen Schiffe ohne Verzug zum Rammangriff zu schreiten. — Uebrigens wird in den früher berührten Fällen, in welchen ein concentrischer Angriff ausgeführt werden kann (um ein thunlichst gleichzeitiges Eingreifen der eigenen Schiffe zu ermöglichen), eine halbmondförmige Aufstellung oder eine solche im einfallenden Winkel — bei ausreichenden Schiffs- oder Gruppendistanzen — als Basislinie des Angriffs gewählt werden müssen.

Zur Doppelfront zurückkehrend sei bemerkt, dass auch diese Formation, insofern es sich um eine Rammattaque handelt, nur dann ohne Gefahr für die eigenen Schiffe ist, wenn die Frontendistanz und Schiffsdistanz innerhalb derselben (wie dies Viceadmiral Penhoat auch annimmt) gross genug ist. Denn durch den Rammangriff wird das Schiff, welches gerammt hat, in seiner Fahrt aufgehalten; ist der Stoss beiläufig senkrecht zum Curse des Gegners ausgeführt worden, oder überhaupt von Erfolg begleitet gewesen, so wird der Rammer gestoppt haben, oder — wenn auch für kurze Zeit — rück-

*) Siehe *Journal of the Royal United Service Institution* Nr. 104 (Jahrg. 1880).

Digitized by Google

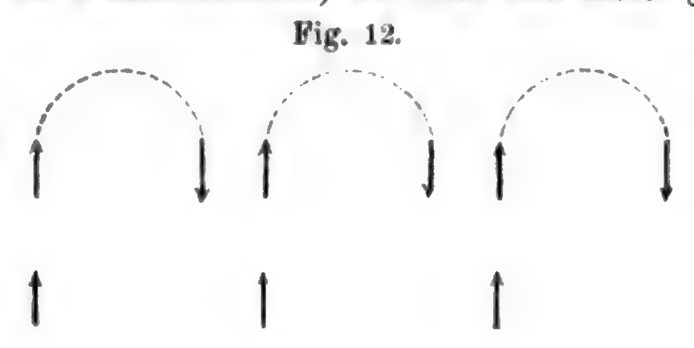
wärts gegangen sein. Hieraus ergibt sich, dass, wenn ein Schiff des Vordertreffens gerammt hat, bei zu geringer Frontendistanz leicht eine zu grosse Annäherung, daher Beengung des Manövrirfeldes, oder auch eine Collision zwischen dem Rammer und dem ihm folgenden eigenen Schiffe der zweiten Front eintreten kann. Es müssen daher die Frontendistanzen mit Rücksicht auf den Rammangriff relativ grosse sein, sonst ist es besser, einfach linear formirt vorzugehen, da in dem letztern Falle die Schiffe durch keine Rücksicht auf Hinterleute gebunden sind. Ist aber in der Doppelfront Schiffs- und Liniendistanz richtig gewählt, so kann ein Rammversuch der Schiffe der Vorderfront, wenn er auch gescheitert ist, doch die gegnerischen Schiffe in Lagen bringen, welche für die Rammattaque der Schiffe der Hinterfront günstig sind.

Was nun die Schiffe des einfach formirten Gegners betrifft, so werden dieselben auf die Schiffe der Vorderfront keinen Rammangriff versuchen, wohl aber muss es ihnen vortheilhaft erscheinen, einen solchen Versuch gegen die Schiffe der zweiten Front zu machen; denn wenn auch das Rammen misslingt, so können doch die Schiffe dieser zweiten Front in Unordnung und Verwirrung gebracht werden. Die Folge hievon wird sein, dass das Verkehren des Curses der in Doppelfront formirten Flotte verzögert wird, oder dass die Schiffe der ersten Front, wenn sie trotzdem durch 16 Striche gewendet haben, in den Schiffen der zweiten Front ein Hinderniss raschen Vorgehens treffen. Es mag für die in einfacher Front formirte Flotte sogar zweckmässiger sein, durch Scheinmanöver der beschriebenen Art die Schiffe der zweiten Front in Unordnung zu bringen, als thatsächlich eine Rammattaque zu versuchen.

Viceadmiral Penhoat sagt bezüglich der Schiffe der einfachen Front, welche in seinem Beispiele die Aufstellung des Feindes überragen, und keinen Gegner vor sich haben (Fig. 6), dass sie kaum ins Gefecht eingreifen können. Dies dürfte nicht nothwendigerweise der Fall sein, denn diese Schiffe brauchen nur während des Heranlaufens um weniges zurückzubleiben, und sind dann in der Lage, die feindlichen Schiffe anzugreifen, welche die Intervalle ihrer Flotte durchbrochen haben. Wenn auch gering an Zahl, kann es ihnen doch bei entschiedenem Vorgehen und bei geschicktem Manöver gelingen, Verwirrung anzurichten, ohne dass sie selbst gerade als Opfer fallen müssen.

Schliesslich darf bezüglich der Doppelfront nicht übergangen werden, was Viceadmiral Penhoat über die Vertheilung der Schiffe in derselben sagt. Er hält es für vortheilhaft, die artilleristisch starken Schiffe in die erste Front, die Rammer in die zweite Front zu postiren. Dies ist unzweifelhaft zweckmässig; doch kommt bei einer solchen Anordnung ein Rammen seitens der Schiffe der ersten Front zunächst nicht in betracht. Ist dies aber der Fall, dann dürfte es sich auch als vortheilhaft erweisen, die Doppelfront in Gruppen derart zu formiren, dass die Schiffsdistanzen innerhalb der Gruppen (beziehungsweise die Frontendistanzen) auf circa zwei Kabel geschlossene, die

Fig. 12.



Digitized by Google

Gruppendistanzen (beziehungsweise die Schiffsdistanzen innerhalb der einzelnen Fronten) aber so grosse sind, um den Gruppen ein gleichzeitiges Verkehren des Curses mittels des Gegenmarsches — nach der gleichen Seite ausgeführt — zu gestatten. (Fig. 12). Hiedurch wird das Verkehren des Curses in Doppelfront nicht verzögert und einer Isolirung der Schiffe vorgebeugt, wie solche eintreten könnte, wenn bei relativ grosser Gruppendistanz auch die Schiffsdistanz innerhalb der Gruppen eine grosse ist.

Ueber das Rammen; Formirung zur directen Attaque. Bezüglich des Rammens sei folgender allgemeinen Bemerkung hier Raum gegeben. Abgesehen davon, dass das Rammen nicht immer ohne grosse schädliche Rückwirkung für den Schiffskörper des Rammers sein mag, bleibt der erfolgreiche Rammangriff auch nicht ohne die schon oben bezüglich Fahrt und Manövrirfähigkeit angeführten Rückwirkungen. Dies ist um so mehr in Rechnung zu ziehen, als es naturgemäss erscheint, dass einem gerammten Schiffe ein Schiff der eigenen Partei zu Hilfe eilt und dasselbe durch einen gleichen Angriff auf den Rammer zu rächen sucht. Hieran dürfte sich aber — soll sich der Rammangriff thunlichst gefahrlos für die angreifenden Schiffe gestalten — die Folgerung knüpfen, dass eine Attaque mit der Ramme als Hauptwaffe vornehmlich dann am Platze ist, wenn sich der Feind moralisch und materiell in Verwirrung befindet, oder in einen solchen Zustand gebracht wurde. Ist dies der Fall, so muss die Möglichkeit gegeben sein, schnellstens zum Angriff zu schreiten, ohne dass für die eigenen Schiffe beim raschen Heranlaufen die Gefahr von Collisionen zu befürchten ist. Letztere Bedingung wird erfüllt sein, wenn in der Formation, welche die Basislinie des Angriffs abgibt, der Winkel zwischen Peilungslinie (Rangirungslinie) und Angriffscurs ein relativ grosser — 4 bis 8 Striche — ist.

Es handelt sich nun darum, eine Marschform zu finden, welche eine Angriffsform der beschriebenen Art nach jeder Richtung hin, in welcher der Feind erscheinen mag, in kurzer Frist, ohne complicirte Manöver bei gleichzeitiger leichter Einhaltung der bisherigen Schiffsdistanzen herzustellen ermöglicht. Dieser Bedingung entspricht der vorspringende Winkel zu 8 Strich. Je nach der Richtung, in welcher der Feind sich befindet, braucht man bloss beide Flügel in Front zum Têteschiff, oder nur den einen oder den andern Flügel in die Staffellinie des entgegengesetzten Flügels vorzuziehen, und gleichzeitig gegen den Feind zu wenden, um die Escadre in einer Formation zu haben, welche den oben aufgestellten Bedingungen genügt.

Gilt es, den Feind erst in Unordnung und Verwirrung zu bringen, so wird dies je nach den gebotenen Verhältnissen mittels einer Flankenattaque oder eines excentrischen oder concentrischen Angriffs, oder dadurch zu erreichen sein, dass man ihn zu Frontänderungen verleitet, oder durch einen fingirten Rückzug zur Zersplitterung seiner Kräfte zu bewegen sucht.

Es würde zu weit führen, die bezüglichen einzelnen Fälle einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Mit Rücksicht auf die Defensivbewegungen, welche die angeführten Angriffsmanöver zu vereiteln geeignet sind, mag hier nur erwähnt werden, dass dem Flankenangriff und den Scheinmanövern des Feindes, welche eine Frontänderung bezwecken, am besten vorgebeugt wird, wenn, wie früher erläutert, die Grundform eine rasche Entwicklung zum directen Angriff nach jeder Richtung hin gestattet, während im vorspringenden Winkel selbst ohnehin die Basislinien gegeben sind, um einem concentrischen Angriff zu begegnen.

Digitized by Google

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, dass die Ansicht des Viceadmirals Penhoat über den vorspringenden Winkel nicht begründet erscheint. Der vorspringende Winkel als Formation ist allerdings nicht als Basislinie des Angriffs für jeden Fall zu betrachten. Er gibt eine solche nur dann ab, wenn es sich um eine excentrische Attaque handelt; sein Hauptwert in militärischer Hinsicht liegt wohl darin, dass er mittels leicht auszuführender directer Bewegungen die rasche Bildung einer Formation ermöglicht, welche Basis des directen Angriffs sein kann.

Die Front als Schlachtlinie der Rammschiffe. Viceadmiral Penhoat bezeichnet die Front als die Schlachtlinie der rammbewehrten Schiffe; andererseits sagt er, dass jede Form, der die Senkrechte zu jener Richtung, in welcher der Feind bleibt, als Rangirungslinie dient, eine Schlachtlinie sei. Penhoat bindet demgemäss den Begriff „Schlachtlinie“ an die besagte Senkrechte als Rangirungslinie der Schiffe, während hier oben klargelegt wurde, dass jede Rangirungslinie der Schiffe, welche einen Winkel von 4 bis 8 Strich mit jener Richtung bildet, in welcher sich der Feind befindet, als Basislinie zur directen Attaque, daher als Grundlinie einer Schlachtordnung anzusehen sei. — Ob die Schiffe in Front- oder Staffellinie formirt sind, immer muss die Schiffsdistanz eine entsprechend grosse sein, um den einzelnen Schiffen ein genug grosses Manövrirfeld frei zu lassen. Wenn auch die Front in der Theorie geringere Schiffsdistanzen zu gestatten scheint, als die Staffellinie, so ist in der Praxis doch im Auge zu behalten, dass eine strenge, scharfe Einhaltung der Front, zumal auf längere Dauer, bei einer grösseren Anzahl Schiffe, bei Aenderungen der Fahrtgeschwindigkeit u. dgl. schwer möglich ist, dass daher auch bei Bemessung der Schiffsdistanz in Front eine gegenseitige Verschiebung der Schiffe in Rechnung gebracht werden muss. Ist die Schiffsdistanz entsprechend gewählt, so wird man auch in Staffellinie im Falle des Bedarfes zur vollen Ausnützung der Maschinenkraft schreiten können, ohne durch eine gegenseitige Annäherung einzelner Schiffe während des Heranlaufens eine Gefahr für dieselben hervorzurufen; immerhin erscheint es aber gerechtfertigt, den Winkel zu 4 Strich als Minimalwinkel zu betrachten, welcher zwischen Rangirungslinie und Angriffscurs zulässig ist.

Wenn daher auch eine Frontform speciell mit Rücksicht auf die Ramme [1]) als die nächstliegende und vortheilhafteste Form für den directen Angriff angesehen wird, so kann sie doch nicht als die ausschliesslich hiezu geeignete Form anerkannt werden; ein Admiral, welcher den günstigen Moment zum Angriff gekommen sieht, wird unter den Formationen, welche den obigen Bedingungen entsprechen, jene wählen, in welche er seine Flotte in der kürzesten Zeit entwickeln kann.

Ueber die Kielwasserlinie. Viceadmiral Penhoat empfiehlt es, sich in Kielwasserlinie auf der Senkrechten zur Richtung, in welcher der Feind gesichtet wird, zu formiren, um ihn zu beobachten und um sich im Falle, als er seine Position wechselt, mittels des Manövers des Gegenmarsches auf der mehrerwähnten Senkrechten zu erhalten. — Gegen Ende der Schlacht von Lissa sammelte sich die österreichische Flotte ebenfalls in Kielwasserlinie, beziehungsweise Colonnen, und zwar auf der beiläufigen Senkrechten zur Richtung, in welcher sich der Feind befand. Der Zweck dieser Formirung war aber zunächst

[1]) In Anbetracht der Zufälligkeiten, welche sich in einer Seeschlacht ereignen können und werden, erscheint die Verwendung der Artillerie in Front nicht ohne alle Gefahr für die eigenen Schiffe.

Digitized by Google

nicht der, sich auf der fraglichen Senkrechten zu erhalten, sondern um im geeigneten Momente gleichzeitig gegen den Feind abzufallen; die Formation, welche sich hiebei ergeben hätte, wäre immerhin eine solche gewesen, welche den oben aufgestellten Anforderungen einer Schlachtordnung zum directen Angriff entsprochen hätte. Den Bewegungen des Gegners, wie Penhoat meint, mittels des Gegenmarsches zu folgen, mag oft zweckmässig sein, aber im Bestreben, sich auf der oftgenannten Senkrechten zu erhalten, darf der günstige Moment zur Attaque nicht übersehen werden, der sich gerade während des Positionswechsels des Feindes für die eigene Flotte ergeben kann. Mit Rücksicht auf das oben Gesagte nennt übrigens Penhoat die Kielwasserlinie mit Recht die Manövrirordnung vor dem Feinde; hingegen scheint es, dass er dieselbe nicht mit vollem Recht auch eine Schlachtlinie nennt, denn Penhoat selbst sagt, dass es auf 6 Kabel Distanz gefährlich ist, dem Feinde die Breitseite zu zeigen, während er andererseits aber auch der vollkommen begründeten Anschauung ist, dass ein Artilleriekampf zwischen Flotten in See erst auf eine Entfernung von 6 Kabel Erfolge verspreche. Die Kielwasserlinie auf der Senkrechten zur Richtung formirt, in welcher der Feind ist, sowie der vorspringende Winkel haben vor dem Feinde zunächst Wert als Observations-Stellungen: die erstere Formation gestattet mittels Gegenmarsches eine Frontänderung ohne sich dem Feinde zugleich zu nähern; sie wird vornehmlich in Gebrauch kommen, wenn es gilt, die Schiffe zu sammeln, ohne die Entfernung vom Feinde während der Formirung durch die eigene Annäherung an denselben zu kürzen; beim vorspringenden Winkel geschieht die Entwickelung in der Angriffsform mittels directer Bewegung ohne seitliche Verrückung der Position.

Eintheilung in Manövrirkörper. Directe Bewegungen, sagt ferner Viceadm. Penhoat, sind bei langen Linien, wenn die zu machenden Frontänderungen einigermassen bedeutende sind, schwer auszuführen; er empfiehlt daher für solche Fälle den Gegenmarsch. Dem gegenüber dürfte aber die Ansicht nicht ohne Rückhalt sein, dass bei langen Linien auch der Gegenmarsch viel Zeit und Raum braucht, was umsomehr ins Gewicht fallen mag, als beim Gegenmarsch eine grössere oder willkürliche Fahrterhöhung nicht immer ohne alles Risico für die Ordnung der eigenen Flotte eintreten kann. Lange Linien sind überhaupt schwierig zu manövriren; das geringste Missverständnis oder falsche Manöver seitens einzelner Schiffe kann weitgreifende Folgen haben. Grosse Flotten sind daher nicht in einer langen Linie zu formiren; sie müssen in eine beschränkte Anzahl Manövrirkörper zerfallen, welche, jeder für sich, den möglichst hohen Grad der Manövrirfähigkeit besitzen.

Der vorspringende Winkel als Marschform. Diese Betrachtung führt uns wieder auf den vorspringenden Winkel zurück. Es ist ein Unding, eine Flotte von 12—15 Schiffen schiffsweise im Winkel zu formiren; wenn in diesem Falle diese Formation ihren Wert als Observationsstellung nicht völlig verliert, so ist doch der Winkel als solcher nahezu manövrirunfähig. Soll der vorspringende Winkel vortheilhaft sein, so darf die Zahl der Schiffe eines jeden Flügels des Winkels nicht so gross sein, dass sie nicht nach dem Schiff der Tête als Regelschiff der Formation und Evolutionen leicht und ohne ausführliche Manövrirregeln sich richten könnten. Die Zahl der Schiffe im vorspringenden Winkel kann daher 5, im Maximum 7 Schiffe betragen. Ist bezüglich der Zahl der Schiffe die angeführte Bedin-

Digitized by Google

gung erfüllt, so stellt sich der vorspringende Winkel um so mehr auch als eine passende Marschform dar, als er grosse Schiffsdistanzen gestattet, ohne den Raum, welchen die Flotte einnimmt, zu sehr zu vergrössern. Der vorspringende Winkel ist — wenn man unter Frontalformen alle jene Formationen versteht, welche eine Ausdehnung im Sinne der Senkrechten zum Curse bedingen — die einzige schiffsweise geschlossene Frontalform, welche als Marschformation für längere Dauer zu betrachten ist. Für die Gruppen und das Peloton ist allgemein eine Winkelform adoptirt worden. — Viceadmiral Penhoat sagt bezüglich der *ordre de route*, dass die Schiffe, beziehungsweise Gruppen (*pelotons*), zu den Seiten des Admirals postirt sein können; dies ist wohl dahin zu verstehen, dass sie beiläufig einen vorspringenden Winkel bilden, an dessen Tête als Führer sich der Admiral befindet. Wenn der vorspringende Winkel von einer solchen Anzahl Schiffe gebildet wird, wie dies eben gesagt wurde, so fehlt ihm auch die Manövrirfähigkeit nicht. Curswechsel mit Beibehalt der Form für den neuen Curs sind bei Cursdifferenzen bis zu 4 Strich leicht auszuführen; bei grösseren Cursdifferenzen genügt es, durch Schluss der Flügel zeitweise eine Doppellinie auf das Têteschiff zu formiren, oder in die entsprechende Staffellinie überzugehen.

Eine Deckung der Flügel dürfte hier in höherem Grade möglich sein, als bei der Front, da die Schiffe des nicht bedrohten Flügels freien Raum haben, nach einwärts zu wenden, um sich an den bedrohten Flügel zu begeben. Ist übrigens nur der eine Flügel durch eine Attaque von seitlich vorne gefährdet, so braucht man nichts weiter zu thun, als nach der Seite des Feindes gleichzeitig zu wenden. Der zunächst bedrohte Flügel wird dann in Front oder Staffellinie gegen den Feind heranlaufen, während die Schiffe des andern Flügels beiläufig in Kielwasserlinie folgen. Auf entsprechende Distanz vom Gegner brechen die letzterwähnten Schiffe aus und zwingen die Schiffe des überragenden Theiles der feindlichen Linie zu convergirenden Cursrichtungen mit ihren eigenen Schiffen. Die Wirkung wird wahrscheinlich eine ähnliche sein, wie selbe durch die excentrische Angriffsweise herbeigeführt werden kann. Wenn auch ein gefährliches Zusammentreffen der direct und der in convergirenden Cursen herankommenden feindlichen Schiffe nicht eintritt, so wird doch der Manövrirraum für den Feind beengt werden, indem die letzteren Schiffe hinter den ersteren anlangen; die Schiffe der früher im Winkel formirten Escadre haben aber freien Raum, um alsbald zu wenden und erneuert zur Attaque überzugehen.

Eine Entwickelung direct aus dem Winkel in die Front für einen Curs 8 Strich vom bisherigen ist — weil immer nur wenige Schiffe sich zu einem zu formiren haben — nicht unschwer möglich, indem das nach der Seite des neuen Curses gelegene Flügelschiff unmittelbar in den neuen Curs wendet und stoppt, die Schiffe seines Flügels einschliesslich des Centrumschiffes zu demselben in Front auflaufen, während die Schiffe des andern Flügels dem Centrumschiff folgen. Sowie das Mittelschiff in die Front einlauft, formiren sich die Schiffe des zweitgenannten Flügels in Front zum Mittelschiff.

Was über den schiffsweise formirten vorspringenden Winkel gesagt worden, gilt auch für den Fall, als drei bis vier Gruppen oder drei Divisionen denselben bilden. Ein Nachtheil bleibt dem vorspringenden Winkel stets anhaften, nämlich der, dass beim gleichzeitigen Verkehren des Curses auch die Formation verkehrt wird, und dass bei seiner geringern Frontalausdehnung die Schiffe der überragenden Front des Feindes in ihren Bewegungen nicht

Digitized by Google

gebunden erscheinen. Der vorspringende Winkel kann daher, wie früher bemerkt, als Angriffsform vornehmlich nur für die excentrische Attaque in betracht kommen, da diese ohnehin ein Aufgeben der Formation bedingt und der Winkel nur die Basislinien für die ausbrechenden Schiffe darstellt.

Wenn es galt, zum directen Angriff überzugehen, ist es übrigens auch in der Vergangenheit wohl schon oft — weil naturgemäss — vorgekommen, dass die Schiffe, aus der Kielwasserlinie (Colonne) ausbrechend, doch hinter dem Führer laufend, zu den Seiten desselben ihren Weg suchten. Allerdings war das Ergebnis dieser Tendenz keine Winkelform, wie sie die heutige Taktik kennt, doch eben diese natürliche Tendenz hat in der modernen Taktik ihre bestimmte Form erhalten.

Was endlich Viceadmiral Penhoat über die Posten des Commandirenden und im allgemeinen der Flaggenschiffe sagt, ist bezüglich der Kielwasserlinie zweifellos richtig; betreffs der Frontalformen aber dürfte eine andere Ansicht zulässig sein. Denn es mag vielen zweckmässiger erscheinen, dass das Flaggenschiff vor der Front beiläufig in der Mitte sich halte, damit es von allen unterstehenden Schiffen gesehen werden kann, und damit diese hiedurch in die Lage gesetzt sind, seine Bewegungen vorkommenden Falles thunlichst gleichzeitig nachzuahmen. Dem Höchstcommandirenden muss es stets freigestellt bleiben, seinen Posten zu wählen, wie die Umstände es fordern, und wie er es in Bezug auf seinen Operationsplan für nothwendig oder erspriesslich erachtet. Für die Commandoschiffe der einzelnen taktisch selbstständigen Manövrirkörper dürfte es aber keine besonderen Schwierigkeiten haben, beim Uebergang aus der Kielwasserlinie in die Front im Falle des Bedarfes oder wenn es zweckdienlich scheint, sich vor die Front zu legen. Die fragliche Schwierigkeit entfällt ganz, wenn das Evolutionssystem adoptirt wird, nach welchem die Entwicklungen aus der Marschform zu den Frontalformen auf die Tête der ersteren als Centrum der letzteren geschehen, da hiebei z. B. das Führerschiff der Kielwasserlinie Centrumschiff der Front wird. Dieses System mag allerdings eine eigenthümliche Postennummerirung ergeben; doch dieser vielleicht missliche Umstand dürfte kaum die Vortheile aufwiegen, welche andererseits das fragliche — so zu sagen auf dem Schlachtfeld entstandene — Evolutionssystem durch Kürzung der Dauer der directen Bewegungen u. s. w. bietet.

Schlusswort. Zum Schluss noch eine Erinnerung an die Vergangenheit! In Villeneuve's Schreiben vom 7. August 1805 an den Marineminister heisst es unter anderm: *„Nous ne savons que nous mettre en ligne,* **et c'est que demande l'ennemi**...... *Je crois bien que tous les commandants se tiendront à leur poste, mais pas un ne saurait prendre une détermination hardie.“*

Es ist überflüssig, dem gegenüber auf Nelson's Kriegführung hinzuweisen!

Die taktischen Formen und Vorschriften sind nicht Zweck, sondern Mittel zum Zweck; sie dienen dem Admiral dazu, die Flotte zu handhaben, und seinen Ideen gemäss in die Schlacht zu führen. Mehr als je liegt heute der Erfolg des Tages in der Hand jenes Führers, der sich die Initiative zu wahren versteht; mehr als je kann aber auch die That eines Einzelnen entscheidend eingreifen in den Gang der Schlacht.

Das Studium der maritimen Kriegführung aller Zeiten ist — wie Viceadmiral Penhoat gewiss mit Recht bemerkt — in erster Linie dazu an-

Digitized by Google

gethan, das Interesse am kriegerischen Beruf wach zu erhalten und den Geist vorzubereiten, um seinerzeit in richtiger Erkenntnis der gegebenen Verhältnisse zu handeln. F. Attlmayr.

L'ITALIA. Schlachtschiff erster Classe der k. italienischen Marine.

(Auszugsweise nach „*Rivista marittima.*")

(Hiezu Tafel XXVII.)

Am 29. September l. J. ist das mächtigste Schlachtschiff der italienischen Marine auf der Staatswerfte zu Castellamare bei Neapel in Gegenwart des Königs von Stapel gelaufen.

Bezüglich des erlangten Resultates sagt der Berichterstatter der Fachschrift, welcher wir diese Beschreibung entnehmen, Schiffbauingenieur Masdea, Folgendes: „*Nessun varo si può dire meglio riuscito di quello dell'* ITALIA *la quale, appena tagliate le trinche*[1]) *e messi in azione i martinetti*[2]) *e le balestre*[3]), *è discesa maestosa e tranquila in quel mare che certamente saprà difendere e conservare alla patria della quale porta il nome glorioso*".

Der uns zur Verfügung stehende Raum gestattet nicht, dass wir die detaillirte Beschreibung des Ablaufgerüstes und die zur Construction desselben ausgeführten Berechnungen aufnehmen; wir beschränken uns daher nur darauf, die diesbezüglichen Hauptdaten zu registriren:

Ablaufgewicht des Schiffes (inclusive Aussenhautbeplankung, Schraubenpropeller und der am Körper fixen Maschinenbestandtheile)	4200 Tonnen
Gewicht des Ablaufgerüstes	300 „
Neigung des Stapels	$^1/_{13}$
Länge der Schlittenkufen	119·8 m/
Entfernung zwischen den äusseren Flächen derselben	6·2 m/
Verhältnis dieser Entfernung zur Schiffsbreite	0·277 m/
Druck auf den Quadratmeter Kufenfläche	23·7 Tonnen
Mittlerer Tiefgang nach dem Ablaufe	3·408 m/
Ablaufzeit	52 Secunden.

Die Pläne der ITALIA wurden im Jahre 1875, den weittragenden Ideen des damaligen Marineministers, Admiral de Saint-Bon, entsprechend, vom Inspector des Schiffbaucorps, Commendatore Brin, entworfen.

Dieses Schiff sollte nebst hohen Offensiv- und Defensiveigenschaften eine Geschwindigkeit besitzen, welche bisher noch von keinem, weder in Bau, noch im Projecte befindlichen Schiffe gefordert wurde, und derart seetüchtig sein, dass es jegliche Oceanfahrt unternehmen könne; ferners im Stande sein, eine grosse Truppenzahl zu transportiren und schliesslich so viel wie möglich vor der zerstörenden Wirkung unterseeischer Angriffe geschützt sein.

Man wird zweifellos einsehen, dass es keine leichte Sache war, dieses Programm zu verwirklichen, ohne sich allzusehr von den heutzutage üblichen Typen und Dispositionen der Schlachtschiffe zu entfernen. Es galt, ein Schiff zu construiren, welches nicht nur rapider als die INFLEXIBLE, der DREAD-

[1]) Rückhalttaue. [2]) Daumkraft. [3]) Ansetzhebel, Wippen (*Son o cazza diavolo*).

Digitized by Google

NOUGHT und der DUILIO sein, sondern auch stärker geschützt, mächtiger armirt, mit besseren See-Eigenschaften dotirt und endlich auch im Stande sein sollte, länger in See zu verweilen, ohne den Kohlenvorrath ergänzen zu müssen.

Bei Bestimmung der Constructionsverhältnisse der ITALIA wurden sämmtliche bestehende Typen gründlich analysirt, doch keiner den oberwähnten Bedingungen vollkommen entsprechend befunden. In erster Linie war es der Schutz an der Wasserlinie, der einer reiflichen Erwägung unterzogen wurde. Diese Erwägung führte zu dem Schlusse, die Panzerdeckung an dieser Stelle ganz aufzugeben und zwar aus dem Grunde, weil man zu einem enormen Deplacement gelangt wäre, wenn man die Panzerung der Artilleriestärke proportional angenommen hätte.

Auch vom Standpunkte der Stabilität war es gerathen, den Seitenpanzer fallen zu lassen, da das auch für Oceanfahrten bestimmte Schiff, den Ansichten der italienischen Ingenieure gemäss unumgänglich als Hochbordschiff zu bauen war. Es hätte daher der Seitenpanzer ein immenses Gewicht repräsentirt, welches in einer Oceandünung das Schiff ernstlich gefährdet hätte.

Die Abstrahirung von der Panzerung an der Wasserlinie ist wohl eine der wichtigsten Charakteristiken der ITALIA und eine Neuerung, die wir noch bei keinem der modernen Schlachtschiffe begegnen.

Eine andere, nicht minder bezeichnende Einführung ist die Anwendung des Stahls zum Bau des ganzen Schiffskörpers. Die dringende Nothwendigkeit, das Körpergewicht dieses colossalen Schiffes so viel wie möglich zu erleichtern, ermuthigte den Constructeur, sich dieses Materiales auch für die Aussenbeplattung zu bedienen, trotzdem man zu jener Zeit noch eine gewisse Befürchtung in Bezug auf die Bearbeitung des Stahls hegte. Die dadurch erzielte Gewichtsersparnis beläuft sich auf über 15%.

Die Hauptdimensionen der ITALIA sind folgende:

Länge zwischen den Perpendikeln	122·00	m
Grösste Länge, den Sporn inbegriffen	124·70	„
Breite auf der Aussenkante der Spanten	22·28	„
„ „ „ „ „ Holzbekleidung . .	22·54	„
Tiefgang nach der Constructionswasserlinie — vorne . .	7·72	„
Tiefgang nach der Constructionswasserlinie — achter . .	9·24	„
Tiefgang nach der Constructionswasserlinie — mittel . .	8·48	„
Tiefgang nach der Constructionswasserlinie — Unterschied	1·52	„
Volumen des Schiffskörpers auf der Aussenkante der Holzbekleidung	13.500	Cubikmeter
Deplacement, der oben angegebenen Tauchung entsprechend	13.851	Tonnen
Flächeninhalt des eingetauchten Theiles des Hauptspantes	171	Quadratmeter
Völligkeitscoefficient.	0·575	
Verhältnis des Flächeninhaltes der Constructionswasserlinie zum umschriebenen Rechteck	0·749	
Verhältnis des Flächeninhaltes des Hauptspantes zum umschriebenen Rechteck	0·887	
Höhe der Bordlinie des Oberdecks über Wasser . .	6·85	m
„ „ Oberkante des Thurmes über Wasser . .	9·135	„
Tiefe im Raume vom Oberdeck aus gemessen . . .	17·70	„

Digitized by Google

Höhe der Schildzapfenachse der 100 Tonnengeschütze
über Wasser . . . . 9·97 m/
Ausfall des Spornes . . . . 2·00 „
Tiefe der Spornspitze unter Wasser . . . . . 2·55 „

Der Typ der ITALIA kann wie folgt definirt werden: Gepanzerter zweideckiger Hochbordkreuzer, armirt mit vier in einem gepanzerten Thurme installirten 100-Tonnen-Hinterladgeschützen und XVIII 4-Tonnengeschützen desselben Systems, von denen 16 Stück als Breitseitgeschütze und 2 Stück als Jagd-, resp. Retraitegeschütze aufgestellt sind.

Die Schwimmfähigkeit oder besser gesagt Unsinkbarkeit des Schiffes ist durch ein wasserdichtes, gepanzertes Deck gesichert, welches von Steven zu Steven reicht und die obere Begrenzung des Raumes bildet; dann durch die Eintheilung des Raumes in zahlreiche wasserdichte Abtheilungen und endlich durch die Kofferdammconstruction über dem Panzerdeck.

In der ganzen Ausdehnung der Kessel- und Maschinenräume, d. h. auf eine Länge von 77·55 m/ erstreckt sich, 1 m/ vom Aussenboden entfernt, ein Innenboden; der eigentliche Mittelraum des Schiffes, d. h. der zwischen dem Innenboden und Panzerdeck befindliche Raum, ist durch Längs- und Querschotte in 51 wasserdichte Abtheilungen getheilt, welche für die Unterbringung der Kessel, Maschinen, Kohlen und Kriegsmunition Verwendung finden.

Vor und achter des Doppelbodens ist der Raum durch Längs- und Querschotte in 18 wasserdichte Abtheilungen geschieden, die zur Stauung des Proviantes, des Trinkwassers, der Schiffsvorräthe und zur Installirung der Steuervorrichtungen dienen.

Der Schiffskörper ist nach dem heutzutage allgemein üblichen Longitudinalsystem gebaut; auf der ITALIA wurde jedoch zum Zwecke der Erleichterung des Schiffsgewichtes eine nennenswerte Modification dieser Constructionsart adoptirt. Es wurden nämlich keine Spantenstützplatten, sondern nur Winkelstahl zur Bildung der Querspanten verwendet; von letzteren läuft der äussere von Langband zu Langband, während der innere vom Mittelkiel bis zum Auflanger des Oberbaues reicht und mit diesem verbunden wird.

Die Langbänder, mit Ausnahme des mittleren (verticales Kielblech), neun an der Zahl, sind aus Stahlplatten gebildet, welche durch entsprechende Ausschnitte erleichtert sind; der äussere Langbandwinkel ist fortlaufend, der innere nur intercostal. Von den Langbändern sind das mittlere und noch zwei pro Bordseite wasserdicht hergestellt, wodurch der ganze Raum zwischen dem Doppelboden in vier lange Streifen getrennt wird, die ihrerseits wieder durch die Haupt- und Nebenquerschotte derart geschieden werden, dass der ganze erwähnte Raum in 84 Abtheilungen getheilt wird.

Unter den Maschinen und Kesseln sind die Querspanten durch Stützplatten versteift; vor und hinter dem Doppelboden sind sie aus, mit Erleichterungsausschnitten versehenen Platten gebildet, an welche die Spantwinkel und Gegenwinkel genietet sind.

Die Hauptquerschotte reichen bis zur Aussenbeplattung und sind auf die übliche Art mittels Winkel- und T-Stahl versteift; die Längsschotte sind auf dieselbe Art hergestellt.

Aus den Deckplänen Taf. XXVII, ist die Disposition der Schotte und der allgemeinen Structur des Schiffes zu entnehmen.

Das Panzerdeck, welches, wie bereits erwähnt, von vorne bis achter reicht, läuft grösstentheils parallel zur Wasserlinie und neigt sich vorne ziem-

Digitized by Google

lich rasch bis zur Spornspitze, den Sporn und den ganzen Bugverband dadurch um ein bedeutendes verstärkend. In der Querrichtung ist dieses Deck stark gekrümmt und hat im Hauptspante 1·05 m/ Balkenbucht; die Bordlinie desselben befindet sich 1·80 m/ unter der Wasserlinie. Die Deckbeplattung besteht aus 15 m/m Platten, auf welche die 7 m/m Compoundplatten gebolzt werden. Man schätzt, dass die 7 m/m Compound- den 9 m/m Eisenplatten an Widerstandsfähigkeit gleichkommen; nimmt man den Widerstand in verkehrtem Verhältnisse zum Einfallswinkel an, so entsprechen folgende Stärken dem Normalfeuer von 5°: $\frac{9}{\sin 5^\circ} = 103$ m/m, von 10°: $\frac{9}{\sin 10^\circ} = 52$ m/m, von 15°: $\frac{9}{\sin 15^\circ} = 35$ m/m.

Die Zone zwischen dem Panzerdeck und dem Deck der ersten Batterie ist durch eine 40 m/m über Wasser befindliche horizontale Blechlage, welche die untere Beplattung der Kofferdammconstruction bildet, in zwei Theile getheilt. Der untere Theil wird durch Quer- und Längenschotte in 188 wasserdichte Abtheilungen geschieden, welche theils als Proviant-, Kohlen- und Vorrathsdepôts verwendet und theils frei gelassen werden, um das Abdichten eines Leckes in der Nähe der Wasserlinie zu ermöglichen.

Die Kofferdammconstruction ist folgendermassen ausgeführt: die Beplattung des Decks der ersten Batterie und die oben erwähnte horizontale Blechlage sind vollständig wasserdicht; der dazwischen liegende Raum ist durch Lang- und Querwände in 154 wasserdichte Zellen eingetheilt.

An den Bordwänden befinden sich Wallgänge, welche 1 m/ von der Innenbeplattung entfernt sind und durch wasserdichte, der Schiffscontour nach laufende Längsschotte, die bis zum Deck der ersten Batterie reichen, gebildet werden. Die wasserdichten Querschotte unterbrechen die Wallgänge, es wird demnach ein leichtes sein, im Falle ein feindliches Geschoss durch die Bordwand dringen sollte, den entsprechenden Raum vom Batteriedeck aus mit altem Tauwerk etc. zu füllen.

Die Herstellung eines Panzerdecks bedingt, dass auch die Luken, welche im Gefechte geöffnet bleiben müssen, entsprechend geschützt werden; demgemäss wurden auf der ITALIA die Luken, durch welche die Schornsteine fahren, und die Munitionsschächte bis auf 90 m/m über der Wasserlinie mit verticalem Panzer versehen.

Die Bug- und Heckconstruction ist aus den beigegebenen Zeichnungen klar zu entnehmen; zu erwähnen kömmt, dass drei Langbänder bis zum Vorsteven reichen und dass die Beplattung des Vorschiffes verdoppelt ist.

Die erste und zweite Batterie sind hoch, geräumig, gut ventilirt und entsprechen allen Anforderungen in Bezug auf Wohnbarkeit und der Möglichkeit der Unterbringung einer grossen Truppenmenge.

In der zweiten Batterie werden die leichten Geschütze installirt, während in der ersten die Ueberwasserlancir-Vorrichtungen der Torpedos, die Cabinen, Spitäler etc. untergebracht sind. Die Klüsen und die Ankervorrichtungen befinden sich in der zweiten Batterie.

Der Raum zwischen den genannten Decks ist nur durch 4 Quer- und 3 Längsschotte unterbrochen, welche bis zum Oberdeck reichen.

Das Oberdeck ist mit 12 m/m Blechen beplattet, welche mit doppelten Stossblechen und Nahtstreifen aus T-Stahl versehen sind; ein kastenförmiger Wassergang begrenzt die Structur des Schiffskörpers. Auf dem Oberdeck

Digitized by Google

befindet sich in der Ausdehnung des Thurmes ein gedeckter Aufbau, der im Vereine mit der Panzerdecke des Thurmes einen bequemen Commandoplatz bildet.

Der Schiffskörper ist bis zur Wasserlinie mit einer 8 c/m dicken Holzbeplankung mit Zinkbeschlag versehen; die Plankengänge sind nicht kalfatirt, so zwar, dass eine freie Verbindung zwischen dem Beschlag und der Aussenhautbeplattung besteht.

Auf den sieben wasserdichten Schotten, welche die Begrenzung der Maschinen- und Kesselräume bilden und bis zum Oberdeck reichen, ruht der Thurm, in welchem die schweren Geschütze postirt sind. Der Thurm ist elliptisch, und wie aus dem Oberdecksplan zu entnehmen, unter einem Winkel von 30° zur Längenachse des Schiffes aufgestellt. Die Wände des Thurmes sind mit 43 c/m Compoundplatten gepanzert; sie stehen nicht vertical, sondern sind um 66° zur Horizontalen geneigt, und zwar aus dem Grunde, weil die mit den Compoundplatten vorgenommenen Versuche die um ein bedeutendes erhöhte Widerstandsfähigkeit der geneigten Platten darlegte[1]). Der Thurm ist auch durch eine Panzerdecke geschützt, welche aus zwei aneinander genieteten Stahlplatten besteht.

Die vier 100-Tonnengeschütze sind paarweise auf Verschwindungslaffeten und Drehscheiben installirt; erstere gestatten 10° Depression und 15° Elevation.

Trotzdem die Geschütze der ITALIA das Gewicht der DUILIO-Geschütze besitzen, werden sie doch um ein bedeutendes stärker sein als diese; man hofft, dass die von denselben geschleuderten Projectile eine lebendige Kraft von 16.200 Dinamoden (Tausendmeter-Kilogramm) repräsentiren werden, dem ein Durchschlagsvermögen von 120 Dinamoden per Centimeter Umfang entspricht.

Die Kammer der 45 c/m-Rohre wird auf 48 c/m erweitert; die Pulverladung wird 350 Kilogramm, d. h. 100 Kilogramm mehr als jene der DUILIO-Geschütze betragen.

Der Hauptvortheil dieser Geschütze liegt in ihrer grossen erschütternden Wirkung, die speciell den Compoundplatten gegenüber, welche, nachdem das Geschoss bis zu einer gewissen Tiefe eingedrungen, in Stücke gehen, nicht zu unterschätzen ist.

Wir erwähnten bereits, dass die ITALIA ausser den schweren Geschützen auch 18 Stück 4-Tonnengeschütze von 15 c/m Bohrungsdurchmesser führt. Diese Geschütze sind ebenfalls Hinterlader und werden auf selbstthätigen Laffeten System Albini montirt. Zwölf Stück sind in der zweiten Batterie, vier Stück am Oberdeck an den Seiten des Thurmes und zwei ebenfalls am Oberdeck achter und vorne aufgestellt.

Bezüglich der anzuwendenden Maschinenkraft gelangte man zu dem Resultate, dass, um das Schiff mit 18 Meilen Geschwindigkeit fortzubewegen, 18.000 Pferdekraft nothwendig wäre. Nun musste man bei Bestimmung des Typ der Maschinen darauf bedacht sein, dass nur in Ausnahmsfällen die genannte ausserordentliche Kraft zu entwickeln kommt, während für den gewöhnlichen Kreuzungsdienst eine bedeutend ökonomischere Gangart gefordert werden wird.

Um die immense Maschinenkraft entsprechend zur Geltung zu bringen, hat man das Doppelschraubensystem adoptirt. Würde man jedoch nur zwei

---

[1]) Siehe unsere *„Mittheilungen"* Heft VIII und IX, Seite 531 d. J.

Maschinen anwenden, so müsste jede 9000 Pferdekraft entwickeln, und demnach Cylinderdurchmesser erfordern, die durchaus nicht mit ökonomischen Gangarten in Einklang zu bringen sind. Man hat daher jeder Schraube zwei vollständig von einander unabhängige Maschinen gegeben, die nach dem Compoundtyp construirt, die grösste Leistung dann realisiren, wenn sie als gewöhnliche Expansionsmaschinen arbeiten.

Der Treibapparat der ITALIA besteht also aus vier dreicylindrigen, direct wirkenden Hammermaschinen mit Oberflächencondensatoren. Beim ökonomischen Functioniren der Maschine tritt der Dampf zuerst in einen Cylinder und expandirt sodann in den beiden anderen, während beim Functioniren mit voller Kraft der Dampf aus dem Kessel direct in jeden Cylinder geleitet wird, dort auch mit Expansion arbeiten kann und dann zu den Condensatoren geführt wird.

Jede Maschine muss mit Volldampf arbeitend 4500 Pferdekraft indiciren, die Kraftentwickelung kann jedoch je nach Bedarf bis zu 400 herabgemindert werden.

Der gewöhnliche Kohlenvorrath beläuft sich auf 1600 Tonnen, womit das Schiff bei Anwendung kleiner Geschwindigkeiten circa drei Monate in See bleiben kann. Die Kohlendepôts im Raume und im Zwischendeck haben jedoch Fassungsraum für 2180 Tonnen; ausser diesen können in den Zellen des Kofferdamms noch 1500 Tonnen Kohlen untergebracht werden, was einen Gesammtkohlenvorrath von 3680 Tonnen ausmacht. Mit diesem Gewichte an Bord würde das Schiff eine Mehrtauchung von 1 m/ aufweisen.

Der Dampferzeugungsapparat besteht aus 26 elliptischen Röhrenkesseln mit wiederkehrender Flamme. Die Kessel sind in sechs Gruppen getheilt, wovon jede in einer wasserdichten unabhängigen und nur von der ersten Batterie zugänglichen Abtheilung installirt ist. Jede Kesselgruppe hat ihren eigenen Schornstein. Die Kesselfeuerungen liegen querschiffs, jeder Kessel kann ohne Ausnahme sämmtlichen Maschinen Dampf zuführen. Die Kessel haben je drei kreisrunde Feuerbüchsen und metallene Feuerrohre.

Die Betriebsspannung der Kessel ist 60 Pfund engl. auf den Quadratzoll.

Das Gesammtgewicht der Kessel und Maschinen mit Einschluss des Wassers in den Kesseln und Condensatoren, der Reservebestandtheile und des Zubehörs beläuft sich auf 2400 Tonnen; es entfallen demnach 133 Kilogramm per indicirte Pferdekraft.

Das Ruder erhält, ausser den gewöhnlichen Handvorrichtungen, einen neuartigen Servomoteur. Das Ankermanöver, der Aschenaufzug, sämmtliche Vorrichtungen zum Laden und Richten der schweren Geschütze etc. werden ebenfalls durch mechanische Apparate betrieben.

Die Steuervorrichtung ist gleichfalls nach einem ganz neuen System ausgeführt. Aus dem Längendurchschnitt ersieht man, dass die Ruderachse nicht in das Innere des Schiffes geführt ist. Auf der Ruderachse ist ein Balancier aufgesetzt; an den Enden desselben sind Schubstangen befestigt, die ihrerseits wieder an Kolben festgemacht werden, welche in gusseisernen, in das Innere des Schiffes geführten Röhren arbeiten. Innenbords sind an den erwähnten Kolben abermals Schubstangen befestigt, die gleichfalls an einem Balancier festgemacht sind, dessen Achse die Ruderpinnen trägt. Durch diese Anordnung befindet sich die Steuervorrichtung über 2 m/ unter Wasser.

Digitized by Google

Das Körpergewicht der ITALIA beläuft sich auf 4500 Tonnen, d. h. 32% des Gesammtdeplacements. Der Thurm wiegt sammt Panzer und Geschützen 2000 Tonnen.

Das Deplacement der ITALIA theilt sich in folgende Gewichte:

Körper	Stahltheile	3800	Tonnen
	Innere Einrichtung, Cement	450	"
	Deckbeplankung und Aussenbeplankung	550	"
Artillerie, Munition, Mechanismen etc.		1500	"
Maschinen und Kessel, complet		2400	"
Thurmgerippe, Munitionsaufzug, Panzerrücklage		840	"
Panzerung und Panzerbolzen		2500	"
Ausrüstungsgegenstände, Krahne, Anker, Ketten, Boote etc.		750	"
Kohlen		1600	"
	Summe	14390	Tonnen [1]).

Das Diagramm auf Taf. XXVII zeigt, in welchem Verhältnisse das Deplacement mit dem Verstärken der Panzerung zugenommen hat. Als Abscissen sind die Panzerstärken und als Ordinaten die Deplacements aufgetragen. Man sieht, dass die resultirende Curve sich sehr der Geraden nähert. Ingenieur Masdea sagt: *„Abbiamo forse percorso il minimo tragitto?“*

Die ITALIA wurde im Jahre 1876 auf Stapel gelegt; im Mittel wurden pro Monat 100 Tonnen Stahl verarbeitet. Sämmtliches Materiale wurde von französischen Firmen geliefert, da in Italien zur Zeit noch kein einziges Etablissement existirt, welches milden, für Schiffbauzwecke verwendbaren Stahl erzeugt.

Die schweren Schmiedestücke und zwar der Vorsteven, der Achtersteven etc. wurden im Etablissement Ansaldo zu Sampierdarena auf das beste ausgeführt. Die Kosten der ITALIA belaufen sich auf 25,000.000 italienische Lire.

D.

Fortsetzung der Chronometer-Studien.

Von Eugen Gelcich, Professor an der nautischen Schule in Cattaro.

Untersuchung wirklich ausgeführter Beobachtungen.

Wie wir in unserer letzten Fortsetzung [2]) in Aussicht stellten, haben wir die Berechnung anderer zwei Chronometer ausgeführt; wir wollen unsere Leser dieses Mal nicht mit langen Zahlenreihen ermüden, und werden daher kürzer sein können.

Die zwei berechneten Chronometer sind: Fletcher & Son Nr. 1928 und Dent Nr. 2531. Von beiden wurden fünf Serienrechnungen ausgeführt.

[1]) Das Deplacement auf der Constructionswasserlinie (vergl. Seite 658) wurde um 539 Tonnen überschritten, u. z. aus dem Grunde, weil anfänglich nur zwei in separaten Drehthürmen installirte 100-Tonnengeschütze als Armirung in Aussicht genommen wurden. Dem Deplacement von 14·390 Tonnen entspricht ein Tiefgang von 7·97 m vorne und 9·50 achter.

[2]) Siehe *„Mittheilungen aus dem G. d. Seew.“*, Heft 2 und 3, Seite 65 u. f. dieses Jahrganges.

Digitized by Google

Nr. 5.

Fletcher & Son Nr. 1928. Die Berechnung dieser Uhr erweckt besonderes Interesse, da wir aus den gesammelten Beobachtungen mehrere Serien gewinnen können. Es ist uns hier die Möglichkeit geboten das Verhalten der Coefficienten in dem Falle zu untersuchen, wenn die Uhr durch längere Zeit unverändert am selben Platze bleibt. Fletcher & Son Nr. 1928 wurde dem k. k. hydrographischen Amte am 11. April 1870 als neu eingeliefert. Am 22. September 1870 wurde es an Fregatte NOVARA abgegeben, welch' letztere eine transatlantische Expedition, u. z. nach Nordamerika und Westindien unternahm. Im September 1871 kehrte die Fregatte in den Centralhafen zurück und die Uhr wurde am 30. desselben Monates wieder ausgeschifft und in regelmässige Beobachtung genommen. Die uns vorliegende Beobachtungszeit erstreckt sich nun vom 2. October 1871 bis 3. Juni 1873, doch werden wir die ersten zwei Monate unberücksichtigt lassen; dies, um uns frei von allen möglichen äusseren Einflüssen zu wissen, welche durch den Transport der Uhr entstanden sein könnten. Das erübrigende Material, d. i. vom 21. December 1871 bis zum 24. Mai 1873 theilen wir in 4 Serien zu 13 Dekaden ein.

Was die Beobachtungen anbelangt, so führen wir nur einige Daten an, indem wir gleichzeitig die Serientheilung vornehmen:

Serie A erstreckt sich auf die Zeit vom 31. December 1871 bis zum 29. April 1872. In der ersten Dekade war der Gang — $1\cdot41^s$, die Temperatur $4\cdot7^0$; bei fortgesetzter Zunahme der Temperatur nahm der negative Gang im allgemeinen — doch unregelmässig — ab. In der Mitte der Initialepoche war der Gang = — 1·02, die Temperatur = $8\cdot2^0$ Celsius. Von der Initialepoche an bis zu Ende der Serie nimmt die Temperatur zu und der Gang ab; bei $12\cdot2^0$ Cels. wurde der Gang in der letzten Dekade positiv u. z. + 0·28.

Serie B. Diese erstreckt sich vom 29. April auf den 6. September 1872. Bei fortgesetzter Zunahme der Temperatur nimmt der positive Gang anfangs constant zu; doch bemerken wir hier eine eigenthümliche Erscheinung. Bei $18\cdot3^0$ Cels. beträgt nämlich der Gang in der Dekade 8. bis 18. Juni + 0·81, in den darauf folgenden Dekaden nimmt die Temperatur noch stetig zu, der Gang wird jedoch plötzlich negativ und in diesem Sinne wachsend. Endlich in den letzten drei Dekaden fällt das Thermometer und der negative Gang nimmt ab. Ohne jede Rechnung auszuführen, kann man daher schon im voraus erkennen, dass sich die Coefficienten der Wärme und der Zeit bedeutend geändert haben, ohne dass mit dieser Uhr irgend eine Veränderung vorgenommen worden wäre.

Serie C. Umfasst die Periode vom 6. September 1872 bis zum 14. Jänner 1873. Die Uhr lag immer unverändert am selben Platze. In den ersten vier Dekaden nimmt der negative Gang bei fallendem Thermometer ab, doch geht er in der fünften Dekade plötzlich von — $0\cdot23^s$, auf — $1\cdot44^s$, obwohl die Temperatur indessen um $1\cdot6^0$ abgenommen hat. Während der übrigen Zeit bemerkt man im allgemeinen, dass eine Abnahme der Temperatur auch eine Verminderung des negativen Ganges zur Folge hat.

Serie D. Umfasst die Periode vom 14. Jänner 1873 bis zum 24. Mai desselben Jahres. Wenn auch mit einzelnen Unregelmässigkeiten, so nimmt der negative Gang doch im allgemeinen mit der Temperatur zu und ab.

Serie E. Die vier Serien A bis D bilden, wie aus den vorangehenden Beschreibungen zu ersehen, eine continuirliche Beobachtungsreihe, während

Digitized by Google

welcher mit dem Chronometer keinerlei Aenderungen vorgenommen wurden. Nach fast zweijähriger ununterbrochener Beobachtung wurde nun die Uhr im Monat Juni 1873 dem Uhrmacher zur Reinigung übergeben; am 2. October desselben Jahres kam sie zurück und wurde vom hydrographischen Amte in regelmässige Beobachtung genommen. Zur Berechnung dieser letzten Serie wählten wir die Periode vom 30. December an, nachdem nämlich das Chronometer durch 80 Tage regelmässig gegangen war. Dies um uns von allen äusseren Einflüssen so gut als möglich frei zu halten. Serie *E* erstreckt sich somit vom 30. December bis auf den 9. Mai 1874. In den ersten sieben Dekaden dieser Periode ist die Temperatur so ziemlich als constant anzusehen, indem wir successive die Werte: 3·4, 3·1, 5·6, 3·5, 3·0, 5·2, 4·4 haben. Der Gang ist hierbei auch ziemlich constant, indem die Maximal- und Minimalwerte dieser Epoche — 1·54ˢ und — 1·09ˢ waren. Während der übrigen Zeit nimmt der negative Gang bei steigendem Thermometer ab.

Annahme für die Berechnung der Coefficienten: Fletcher & Son Nr. 1928. Die zur Berechnung der Serien gemachten Annahmen sind folgende:

Serie	Initialepoche		Normaltemp.	Normalgang
A	9./2.—19./2	1871	15° Cels.	— 1·02ˢ
B	28./6.—8./7.	„	„	— 0·61
C	5./11.—15./11.	„	„	— 0·50
D	15./3.—25./3.	1872	„	— 0·53
E	28./2.—10./3.	1873	„	— 0·52.

Berechnung der Coefficienten. Die Berechnung der Coefficienten wurde auf die übliche Art ausgeführt und man erhielt folgende Werte:

Serie	x	y	z	$100\,u$	$10\,v$	Δg
A	+ 0·0026	+ 0·7325	+ 0·1920	— 0·0044	— 0·0650	+ 0·880
B	+ 0·022	— 0·6213	+ 0·0399	— 0·0823	— 0·0428	+ 3·931
C	+ 0·0096	+ 0·0838	— 0·0293	— 0·0645	— 0·0491	— 0·128
D	— 0·0146	+ 0·1116	+ 0·0141	— 0·0100	— 0·0148	+ 0·363
E	+ 0·0944	— 0·2270	— 0·0492	— 0·1576	+ 0·1240	— 0·169.

Normalgang. Vor Aufstellung der Gleichungen zur Berechnung des Ganges müssen vor allem die angenommenen Normalgänge corrigirt werden. Man erhält, wenn man dies ausführt:

Normalgang	Serie *A*	$= -1{\cdot}02 + 0{\cdot}88 = -0{\cdot}14^s$
„	„ *B*	$= -0{\cdot}61 + 3{\cdot}93 = +3{\cdot}32$
„	„ *C*	$= -0{\cdot}50 - 0{\cdot}13 = -0{\cdot}63$
„	„ *D*	$= -0{\cdot}53 + 0{\cdot}36 = -0{\cdot}17$
„	„ *E*	$= -0{\cdot}52 - 0{\cdot}17 = -1{\cdot}09.$

Gleichungen zur Berechnung des Ganges. So können wir endlich zur Aufstellung der Villarçeau'schen Gleichungen zur Berechnung des Ganges übergehen. Indem wir die erhaltenen Werte von x, y, z, u und v in die von uns an anderer Stelle angeführten allgemeinen Gleichung einsetzen, erhalten wir:

Gangformel 5 *A*:

$$g^1 = -0{\cdot}14^s + 0{\cdot}0026\,(t^1 - t) + 0{\cdot}7325\,(i^1 - i) + 0{\cdot}096\,(i^1 - i)^2 - \\ - 0{\cdot}000022\,(t^1 - t)^2 - 0{\cdot}0065\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Gangformel 5 B:

$$g^1 = +\ 3{\cdot}32^s + 0{\cdot}022\ (t^1 - t) - 0{\cdot}6218\ (i^1 - i) + 0{\cdot}01995\ (i^1 - i)^2 - 0{\cdot}000412\ (t^1 - t)^2 - 0{\cdot}00428\ (t^1 - t)\ (i^1 - i).$$

Gangformel 5 C:

$$g^1 = -\ 0{\cdot}63^s + 0{\cdot}0096\ (t^1 - t) + 0{\cdot}0838\ (i^1 - i) - 0{\cdot}01465\ (i^1 - i)^2 - 0{\cdot}0003225\ (t^1 - t)^2 - 0{\cdot}002455\ (t^1 - t)\ (i^1 - i).$$

Gangformel 5 D:

$$g^1 = -\ 0{\cdot}17^s - 0{\cdot}0146\ (t^1 - t) + 0{\cdot}1116\ (i^1 - i) + 0{\cdot}00705\ (i^1 - i)^2 - 0{\cdot}00005\ (t^1 - t)^2 - 0{\cdot}00148\ (i^1 - i)\ (t^1 - t).$$

Gangformel 5 E:

$$g^1 = -\ 1{\cdot}09^s + 0{\cdot}0944\ (t^1 - t) - 0{\cdot}227\ (i^1 - i) - 0{\cdot}246\ (i^1 - i)^2 - 0{\cdot}000788\ (t^1 - t)^2 + 0{\cdot}0124\ (t^1 - t)\ (i^1 - i).$$

Haltbarkeit dieser Gleichungen. Bevor wir zur Discussion der Constanten übergehen, müssen wir die übrigbleibenden Fehlerquadrate untersuchen. Diese gestalten sich wie folgt:

Serien:	A	B	C	D	E
	0·0324	0·0625	0·3969	0·0361	0·0081
	0·0100	0·4225	0·4900	0·0169	0·0324
	0·0196	0·0484	0·3025	0·0081	0·0784
	0·2601	0·0841	0·4624	0·0081	0·0400
	0·1296	0·1225	0·3600	0·0000	0·0361
	0·1369	0·1849	0·0225	0·0169	0·0036
	0·1156	0·0009	0·0100	0·0625	0·0256
	0·1681	0·2916	0·0036	0·0324	0·6561
	0·0004	0·5184	0·0441	0·0625	0·2025
	0·5776	0·0196	0·1296	0·0016	0·3481
	0·0025	0·3969	0·1296	0·2209	0·0324
	0·0841	0·0900	0·4356	0·0256	2·4336
	0·3721	0·1521	0·9281	0·0049	1·1025
Summen:	1·9090	2·3944	3·7149	0·4965	4·9994

Vom Standpunkte des Betrages der Fehlerquadrate sind also sämmtliche fünf Gangformeln (Serie A bis Serie E) haltbar. Was die Vertheilung der übrigbleibenden Fehler anbelangt, so ist sie bei den verschiedenen Serien folgende:

A	B	C	D	E
− 0·18	− 0·25	− 0·63	+ 0·19	− 0·09
+ 0·10	+ 0·65	− 0·70	− 0·13	+ 0·18
+ 0·14	− 0·22	− 0·55	− 0·09	− 0·28
− 0·51	+ 0·29	− 0·68	+ 0·09	+ 0·20
− 0·36	+ 0·35	+ 0·60	0·00	+ 0·19
− 0·37	− 0·43	− 0·15	− 0·13	+ 0·06
+ 0·34	+ 0·03	+ 0·10	− 0·25	− 0·16
+ 0·41	+ 0·54	− 0·06	− 0·18	− 0·81
− 0·02	+ 0·72	− 0·21	+ 0·25	− 0·45
+ 0·76	− 0·14	− 0·36	+ 0·04	+ 0·59
− 0·05	+ 0·63	− 0·36	+ 0·47	+ 0·18
− 0·29	− 0·30	− 0·66	− 0·16	+ 1·56
− 0·61	+ 0·39	− 0·91	− 0·07	− 1·05

Auch bezüglich der Vertheilung der Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung glauben wir also gegen die fünf Gleichungen keinen Einwand

Digitized by Google

erheben zu sollen. Wir gehen somit zur Discussion der Gleichungen und der Coefficienten über.

Discussion. Betrachten wir vor Allem den Normalgang, wie er aus der Rechnung hervorgeht. Wir hatten:

Normalgang Serie $A = -0\cdot14^s$
[„ „ $B = +3\cdot32^s$]
„ „ $C = -0\cdot63$
„ „ $D = -0\cdot17$
„ „ $E = -1\cdot09$.

Dass bei der Serie *B* irgend etwas besonderes vorgefallen sein müsse, bemerken wir auf den ersten Blick. Während bei allen übrigen Serien der Gang negativ und sehr klein ist, während die Uhr selbst nach der Reinigung einen negativen Gang behält, wird er bei Serie *B* plötzlich positiv und erreicht den bedeutenden Betrag von $3\cdot32^s$. Nach dem Grundsatze, dass „Irren menschlich ist", könnten wir annehmen, dass hier bei Ausführung der Beobachtungen irgend ein Fehler unterlaufen sei. Dieser Fehler hätte aber vielleicht dem Beobachter für einige Tage versteckt bleiben können, doch musste er auffallen, wenn man eine längere Serie von Beobachtungen vor sich hatte und es ist nicht recht möglich, dass z. B. ein Plus mit einem Minuszeichen verwechselt worden sei. Bei Anführung der Beobachtungen dieser Serie haben wir schon auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass von der siebenten bis zur achten Dekade der positive Gang bei steigendem Thermometer plötzlich negativ wurde, während man früher durch einige Monate das Verkehrte beobachtet hatte. Vom 29. April bis 9. Mai war der mittlere Gang $+0\cdot56$ bei $15\cdot6^0$ C.; vom 18. bis zum 28. Juni war er $+1\cdot09$. Die Temperatur hatte stetig bis zu 20^0 zugenommen. Von da an gestaltete sich aber das Verhältnis der Aenderung des Ganges zur Temperatur, wie folgt:

28./6.— 8./7.	$+0\cdot31$	Temperatur	$20\cdot9$
8./7.—18./7.	$-0\cdot61$	„	$21\cdot7$
18./7.—28./7.	$-1\cdot06$	„	$21\cdot9$
28./7.— 7./8.	$-1\cdot21$	„	$23\cdot6$ etc.

Dass aus der Berechnung dieser Serie ganz eigenthümliche, mit den anderen Daten nicht übereinstimmende Werte resultiren müssen, sahen wir schon zum voraus, daher wir auch bei Beschreibung der Serie sogleich eine Bemerkung über ihre Eigenthümlichkeiten beifügten.

Nachdem wir uns also in diesem Falle für berechtigt halten, die Möglichkeit eines Beobachtungsfehlers auszuschliessen, so muss anderseits jener anderen Möglichkeit Raum gelassen werden, dass die Uhr irgend einem groben äusseren Einflusse unterlegen wäre, d. h. dass etwa bei einer Platzveränderung dem Chronometerkasten ein Stoss oder dgl. versetzt worden wäre. Das uns vorliegende Grundbuch beruhigt uns jedoch auch nach dieser Richtung. Das Grundbuch des hydrographischen Amtes ist mit der grössten Sorgfalt geführt, und wir finden darin jede, wenn auch noch so geringfügige Vorfallenheit verzeichnet, welche auf den Gang der Uhren Einfluss ausüben könnte.

Es bleibt demnach nur übrig, dieses Phänomen ganz unerklärt zu lassen und zu beobachten, ob sich solche Fälle auch bei anderen Uhren wiederholen.

Der gelehrte Fregattencapitän Mouchez theilt uns mit, dass er Sprünge von 20 bis 30 Secunden, ja sogar einen Sprung von 100 Secunden im Tag beobachtet habe, ohne dass dann in der Folge der Gang gestört gewesen wäre. Manchmal ändern verschiedene Uhren, die man zur Verfügung hat,

Digitized by Google

ihren Gang im gleichen Sinne; schliesslich ereignet es sich, dass ein Chronometer mehrere Wochen hindurch in Folge seiner Unregelmässigkeit ganz unbrauchbar wird, um plötzlich wieder nach alter Art sehr gut zu gehen. Die Seeuhren machen also, wenn der Vergleich gestattet ist, bisweilen gleich dem menschlichen Organismus Krankheiten durch, deren Ursache nicht auffindbar ist; sie sind durch Tage und Wochen leidend und verrichten nach dem Aufhören des Uebels wieder ihren Dienst auf das Vollkommenste. Nur dass uns die Geheimnisse des Mechanismus und in erster Linie jene der Spiralfeder noch viel zu wenig bekannt sind, um diese Krankheiten durch dieses oder jenes Mittel beseitigen zu können.

Und so sind wir geneigt, die unerklärbare Aenderung unseres Fletcher & Son Nr. 1928 während der Periode vom 29. April bis zum 6. September 1872 als eine jener Krankheiten zu classificiren, welche, ohne Folgen zu hinterlassen, die Function des Mechanismus nicht mehr stört, sobald die veranlassende Ursache aufhört.

Die Zeitcoefficienten. Aus unserer Berechnung gehen die Zeitcoefficienten wie folgt hervor:

Serie	x	u
A	$+0{\cdot}0026$	$-0{\cdot}000044$
B	$+0{\cdot}022$	$-0{\cdot}000823$
C	$+0{\cdot}0096$	$-0{\cdot}000645$
D	$-0{\cdot}0146$	$-0{\cdot}0001$
E	$+0{\cdot}0944$	$-0{\cdot}001576.$

Die schon längst gemachte Erfahrung, dass der Zeitcoefficient bei frisch geölten Uhren einen bedeutenden Wert erlangt und dass er im Laufe der Zeit abnimmt, findet auch hier ihre Bestätigung. Der Zeitcoefficient x, welcher für die Serien A bis D seinen grössten Werth von $0{\cdot}02$ erreicht, ist unmittelbar nach der Reinigung $+0{\cdot}094$. Immerhin bleibt x bei allen fünf Serien, selbst während der zweiten, bei welcher wir eine förmliche Krankheit der Uhr vorausgesetzt haben, ziemlich gering.

Die Temperaturscoefficienten:

Serie		$y =$	$z =$
Serie	A	$+0{\cdot}7325$	$+0{\cdot}192$
„	B	$-0{\cdot}6213$	$+0{\cdot}0399$
„	C	$+0{\cdot}0838$	$-0{\cdot}0293$
„	D	$+0{\cdot}1116$	$+0{\cdot}0141$
„	E	$-0{\cdot}2270$	$-0{\cdot}0492.$

Hier fällt uns sofort die Aenderung von y in der zweiten Serie auf; von $+0{\cdot}7325$ geht y auf $-0{\cdot}6213$ über. Während der Periode ihrer Störung hat die Uhr ihre Zeitcoefficienten verhältnismässig nur wenig geändert; dagegen hat der erste Temperaturscoefficient einen gewaltigen Sprung gemacht.

Je mehr wir uns in das Wesen dieses eigenthümlichen Mechanismus vertiefen, desto geheimnisvoller erscheinen uns seine Launen! Woher kommt es, dass eine compensirte Uhr ihren Temperaturscoefficient für eine gewisse Zeit so gar bedeutend ändert, um dann einen constanteren Charakter anzunehmen? Bei Serie C ist $y + 0{\cdot}0838$, bei jener $D + 0{\cdot}1116$; wenn wir daher nur die ersten drei Decimalen berücksichtigen, beträgt die Differenz bloss $0{\cdot}028$. Wir wollen sehen, ob sich derlei Fälle im späteren Verlaufe unserer Berechnungen wiederholen.

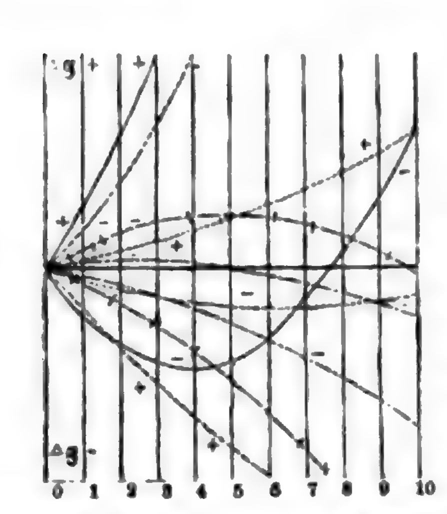
Der Coefficient v. Dieser bleibt die ganze Zeit hindurch am constantesten. Wir fanden:

$$\begin{aligned} \text{Serie } A &= -0{\cdot}0065 \\ \text{„ } B &= -0{\cdot}00428 \\ \text{„ } C &= -0{\cdot}00491 \\ \text{„ } D &= -0{\cdot}00148 \\ \text{„ } E &= +0{\cdot}0124. \end{aligned}$$

Berücksichtigen wir nur die vier ersten Decimalen, so sind die Werte von v: $-0{\cdot}0065$, $-0{\cdot}0043$, $-0{\cdot}0049$, $-0{\cdot}0015$ und daher die Differenzen: zwischen A und $B = 0{\cdot}0022$, zwischen B und $C = 0{\cdot}0004$, zwischen C und $D = 0{\cdot}0034$. Nach der Reinigung erhält v einen grösseren Wert, welchen wir aus der bereits erwähnten höheren Bedeutung des Zeitcoefficienten ableiten möchten.

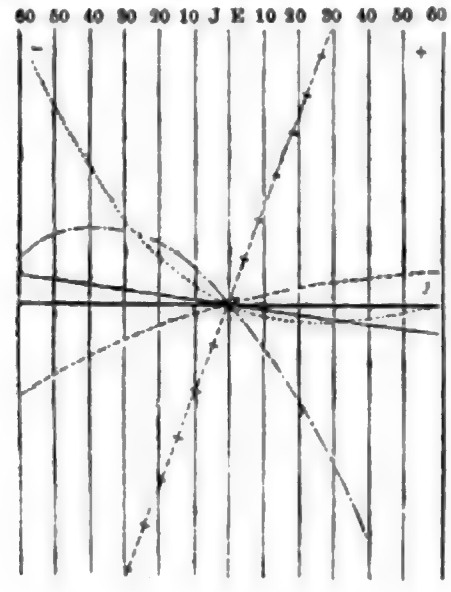
Es erübrigt uns nur noch, die Curven der Gangesänderung mit Bezug auf die Zeit und auf die Temperatur zu entwerfen, um die Betrachtungen über unser fünftes Chronometer schliessen zu können.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperatur.



Serie A ——; Serie B — — — —; Serie C —·—·—·—·; Serie D.........; Serie E — + — + — +

Positive Gangesänderungen sind oberhalb, negative unterhalb der Abscissenaxe aufgetragen. Die Zeichen $\pm$ an den Curven geben an, ob sich die Aenderung des Ganges auf $\pm$ Aenderungen in der Temperatur beziehen. Ein Blick auf die Curven A und B zeigt, wie verschieden sie gestaltet sind. Indem wir stets unser Hauptaugenmerk auf die Serie B richten, machen wir auf den Umstand aufmerksam, dass die negative Curve B mit der positiven A fast gleichen Lauf hat. Bezüglich der Serien C, D und E hätten wir nur zu constatiren, dass beide Curven, sowohl die positive als die negative, ziemlich gleichen Lauf haben.



Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit. Die positiven Gangesänderungen sind oberhalb, die negativen unterhalb der Abscissenachse aufgetragen. Die Dekaden vor der Initialepoche sind links, jene nach der Initialepoche rechts von der mittleren Ordinate, welche mit $J.\ E.$ bezeichnet ist, zu zählen. Serie A ——; Serie B — — —; Serie C —·—·—·; Serie D ......; Serie E — + — + — + —

Digitized by Google

Nr. 6.

Chronometer Dent Nr. 2531. Dieses Chronometer wurde im Jahre 1854 am 17. November als neu eingeliefert. Schon damals hatte es nur mittelmässige, zuweilen auch schlechte Gänge. Trotzdem wurde es der Fregatte NOVARA übergeben, welche eben (1857) die Weltumseglung unternahm. Die Uhr wurde einmal während der Weltumseglung in der Capstadt, ein anderes mal im Jahre 1861, ein drittes mal im Jahre 1865 gereinigt. Es schien, als ob diese Uhr eine sehr gute geworden wäre, denn ihre Gänge sind im Grundbuch als gute, zuweilen auch als sehr gute eingetragen. Nach der DANDOLO-Expedition vom Jahre 1867, welche die Uhr mitmachte, wurden die Gänge abermals schlecht. Wieder wurde sie zur Reinigung geschickt und die darauf folgende Untersuchungszeit ergab nur mittelmässige Gänge.

Uns liegen die Beobachtungen vom 9. Mai 1871 angefangen vor; doch können wir nur jene vom Juli benützen, da im Laufe der vorhergehenden Zeit die Lage des Chronometers mehrmals verändert wurde und die Uhr ausserdem auch durch eine ganz kurze Zeit auf S. M. Schoner ARETHUSA eingeschifft war. Das ganze reichhaltige Beobachtungsmaterial theilen wir in fünf Serien *A* bis *E* ein.

Serie *A*. Dieselbe umfasst die Beobachtungszeit vom 18. Juli 1872 bis zum 25. November desselben Jahres. Hier ist in der Aenderung des Ganges gar keine Regel zu erkennen. Die Temperaturen schwanken zwischen 23·6 und 10·3° C., der Gang zwischen + 5·04 und + 3·64; bei eilf Dekaden ist der Gang um weniges grösser als 4ˢ. Bald scheint der positive Gang mit der Temperatur zuzunehmen, bald bemerkt man das Gegentheil, kurz die Daten sind nicht sehr vertrauenerweckend.

Serie *B*. Vom 25. November 1872 bis zum 4. April 1873. Die Gänge schwanken zwischen + 4·92 und + 5·91, die Temperaturen, welche sich nur sehr gradatim verändern, zwischen 12·1 und 4·9° C. Die Tendenz des positiven Ganges, mit abnehmendem Thermometer zu steigen, ist in den ersten sieben Dekaden sehr ausgesprochen; in den letzten sechs Dekaden finden sich zwar einige Unregelmässigkeiten, doch auch hier ist die eben erwähnte Neigung in verkehrtem Sinne zu bemerken.

Serie *C*. Vom 4. April bis 12. August 1873. In den ersten sieben Dekaden schwankt die Temperatur nur um 1·2° und auch der Gang ist ziemlich constant; in den letzten sechs Dekaden nimmt die Temperatur regelmässig von 18·1° bis 25·3° zu, während der Gang von + 5·02 bis + 5·41 zu- und dann von + 5·41 bis + 4·27 abnimmt. Von den vier Monaten, welche diese Serie bilden, ist daher nur im letzten Monat die Tendenz zur Abnahme des positiven Ganges bei fallendem Thermometer zu erkennen.

Serie *D*. Die drei vorhergehenden Serien sind aus einer fortgesetzten einjährigen Beobachtungsdauer gebildet. Am 14. December 1873 wurde aber die Uhr einem Uhrmacher zur Reinigung und — wie es im Grundbuche heisst — zum eventuellen Austausch eingesendet. Am 26. April 1874 kam die Uhr gereinigt zurück und wurde in regelmässige Beobachtung genommen. Da sie jedoch in der folgenden Zeit nicht immer am selben Platz stand und weil sie am 13. December in ein neues Zimmer transportirt wurde, so können wir erst die Beobachtungen vom December 1874 an benützen.

Die Serie *D* umfasst also die Periode vom 15. December 1874 bis zum 24. April des folgenden Jahres.

Digitized by Google

In den ersten vier Dekaden der Serie steigt die Temperatur von 4·9 bis zu 7·9° und mit ihr der positive Gang von + 4·89 auf + 6·12. In der fünften Dekade fällt das Thermometer von 7·9 bis 7·0, der Gang nimmt jedoch noch immer und zwar bis zu $6\cdot85^s$ zu; diese Erscheinung möchten wir gewissermassen der Trägheit zuschreiben. Es folgt eine Periode von 30 Tagen, während welcher die Temperatur ziemlich constant und der Gang schwankend ist. Endlich bemerken wir in den letzten fünf Dekaden, dass der positive Gang bei steigendem Thermometer bald zu-, bald abnimmt.

Serie *E*. Die Beobachtungen dieser Serie bildeten die Fortsetzung jener der vorigen Serie und erstrecken sich somit auf die Zeit vom 24. April 1875 bis 1. September desselben Jahres. Obwohl nicht sehr regelmässig, so ist hier doch die Tendenz des positiven Ganges, mit der Temperatur zu steigen, ziemlich ausgesprochen. Bei 13·8° ist der Gang in der ersten Dekade + 2·66; in der achten Dekade bei 24·3 ist er + 7·20. Während der übrigen Zeit waren Gang und Temperatur ziemlich constant.

Annahmen für die Berechnung der Coefficienten. Die zur Berechnung der Serien gemachten Annahmen sind:

Serie	Initialepoche	Normaltemp.	Normalgang
A	16./9.—26./9. 1872	15° C.	+ 4·42.
B	24./1.— 3./2. 1873	„	+ 5·04.
C	3./6.—13./6. „	„	+ 3·95.
D	13./2.—23./2. 1875	„	+ 5·52.
E	23./6.— 3./7. „	„	+ 6·53.

Berechnung der Coefficienten. Die Berechnung der Coefficienten nach der Wahrscheinlichkeitstheorie mit Hilfe der kleinsten Quadrate ausgeführt, ergab:

Serie	x	y	z	$100\,u$	$10\,v$	Δg
A...	— 0·0051	— 0·0362	— 0·0208	— 0·0042	— 0·0249	+ 0·0511
B...	+ 0·014	+ 0·370	— 0·0157	— 0·0126	+ 0·0145	+ 2·3216
C...	— 0·0522	+ 0·6000	— 0·1108	— 0·1404	+ 0·1064	— 0·501
D...	— 0·0288	— 0·225	+ 0·0302	+ 0·094	— 0·0317	— 4·35
E...	+ 0·1343	— 1·4501	+ 0·273	— 0·0366	— 0·155	+ 3·631.

Normalgang. Es ergeben sich somit aus der Berechnung folgende Werte der Normalgänge:

Normalgang Serie *A* = 4·42 + 0·05 = $4\cdot47^s$
„ „ *B* = 5·04 + 2·32 = 7·36
„ „ *C* = 3·95 — 0·50 = 3·45
„ „ *D* = 5·52 — 4·35 = 1·17
„ „ *E* = 6·53 + 3·63 = 10·16.

Gleichungen zur Berechnung des Ganges. Setzt man die erhaltenen Werte von x, y, z, u, v in die allgemeine Villarçeau'sche Gleichung ein, so ergeben sich folgende Gleichungen zur Berechnung des Ganges.

Gangformel 6 *A*:

$$g^1 = 4\cdot47 - 0\cdot0051\,(t^1 - t) - 0\cdot0362\,(i^1 - i) - 0\cdot0104\,(i^1 - i)^2 - $$
$$- 0\cdot000021\,(t^1 - t)^2 - 0\cdot00245\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Gangformel 6 *B*:

$$g^1 = 7\cdot36 + 0\cdot014\,(t^1 - t) + 0\cdot37\,(i^1 - i) - 0\cdot00285\,(i^1 - i)^2 -$$
$$- 0\cdot000113\,(t^1 - t)^2 + 0\cdot00145\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Digitized by Google

Gangformel 6 *C*:

$$g^1 + 3\cdot45 - 0\cdot0522\,(t^1 - t) + 0\cdot6\,(i^1 - i) - 0\cdot0554\,(i^1 - i)^2 - - 0\cdot000702\,(t^1 - t)^2 + 0\cdot01064\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Gangformel 6 *D*:

$$g^1 = 1\cdot17 - 0\cdot0288\,(t^1 - t) - 0\cdot225\,(i^1 - i) + 0\cdot0151\,(i^1 - i)^2 + + 0\cdot00047\,(t^1 - t)^2 - 0\cdot00317\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Gangformel 6 *E*:

$$g^1 = 10\cdot16 + 0\cdot1343\,(t^1 - t) - 1\cdot4501\,(i^1 - i) + 0\cdot1365\,(i^1 - i)^2 - - 0\cdot000183\,(t^1 - t)^2 - 0\cdot0155\,(t^1 - t)\,(i^1 - i).$$

Haltbarkeit dieser Gleichungen. Die übrig bleibenden Fehlerquadrate gestalten sich wie folgt:

Serien	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
	0·0625	0·0961	1·9600	2·3409	0·1764
	0·1369	0·0009	0·5776	1·3456	2·1904
	0·0064	0·0225	0·0100	0·3481	0·0081
	0·1521	0·0004	0·0961	7·3441	0·8281
	0·1369	0·2601	0·0036	7·0225	0·0225
	0·1089	0·2809	0·0016	1·3225	0·0484
	0·0036	1·1664	0·0900	3·3856	0·1225
	0·2704	1·6384	0·2209	0·0900	1·2544
	0·0025	2·3716	0·1764	0·1936	0·3025
	0·0016	0·6400	0·0196	1·5376	0·2116
	0·0576	1·0816	0·0025	0·0676	0·2704
	0·0841	0·0081	0·0625	2·0164	0·0169
	0·0025	0·6400	0·1681	0·5625	0·6561
Summen:	1·0260	8·2070	3·3889	27·5770	6·1083

Die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung vertheilen sich folgendermassen:

Serien	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
	+ 0·25	+ 0·31	— 1·40	+ 1·53	— 0·42
	— 0·37	+ 0·03	— 0·76	+ 1·16	— 1·48
	— 0·08	+ 0·15	— 0·10	— 0·59	+ 0·09
	+ 0·39	+ 0·02	— 0·31	— 2·71	— 0·91
	+ 0·37	— 0·51	+ 0·06	— 2·65	— 0·15
	— 0·33	— 0·53	— 0·04	— 1·15	— 0·22
	— 0·06	— 1·08	— 0·30	— 1·84	+ 0·35
	+ 0·52	— 1·28	— 0·47	+ 0·30	+ 1·12
	+ 0·05	— 1·54	— 0·42	— 0·44	+ 0·55
	— 0·04	— 0·80	— 0·14	+ 1·24	+ 0·46
	— 0·24	— 1·04	— 0·05	+ 0·26	+ 0·52
	+ 0·29	+ 0·09	+ 0·25	— 1·42	— 0·13
	— 0·05	+ 0·80	+ 0·41	+ 0·75	— 0·81

Discussion. Betrachten wir abermals den Normalgang dieser Uhr. Wir hatten:

Serie	*A*	Normalgang	4·47^s
„	*B*	„	7·36
„	*C*	„	3·45

Digitized by Google

Nach der Reinigung:

Serie D	Normalgang	1·17[s]
„ E	„	10·16

Diese Zahlen wollen sagen, dass bei diesem Chronometer gar keine Regel, kein Gesetz, keine Norm zu finden ist. Zuerst wächst der positive Gang, dann wird er wieder geringer; zwischen der ersten und dritten Serie ist noch die grösste Uebereinstimmung zu finden.

Unmittelbar nach der Reinigung ist der Gang ziemlich gering, dann nimmt er fast um das zehnfache wieder zu.

Abgesehen von der Rechnung gibt die von uns gelieferte Beschreibung der Beobachtungen während der einzelnen Serien zu erkennen, dass die Uhr keinen constanten Charakter hat. Auch das Grundbuch bezeichnet sie bald als sehr schlecht, bald als schlecht und im besten Falle nur als mittelmässig. Es war daher vorauszusehen, dass auch die Rechnungsresultate nicht sehr befriedigend ausfallen werden. Den grossen Unterschied im Normalgang der Serien D und E glauben wir dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass die Uhr erst am 13. December von einem Zimmer in das andere transportirt wurde und dass wir schon die Beobachtungen vom 15. an zur Rechnung benützt haben. Sollte dies wirklich der Fall sein, was weitere von uns beabsichtigte Versuche und Berechnungen nachzuweisen oder zu verwerfen haben werden, so würde man schliessen müssen, dass die alte Regel, das Chronometer auf den Schiffen nie anrühren zu dürfen, eine der ersten zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln sein muss. Auch dürfte man sich in diesem Falle nie auf den von einem Uhrmacher oder von einem Beobachtungsinstitut erhaltenen Gang verlassen, sondern man müsste denselben durch eine Reihe von Beobachtungen neu bestimmen, und dies erst, nachdem die Uhr durch mehrere Tage in ihrer neuen Aufstellung ungestört verblieben ist.

Die Zeitcoefficienten. Diese gestalten sich wie folgt:

Serie	x	u
A	— 0·0051	— 0·000042
B	+ 0·014	— 0·000126
C	— 0·0522	— 0·001404
D	— 0·0288	+ 0·00094
E	+ 0·1343	— 0·000366.

Hier bemerken wir einen ganz abnormalen Fall; der Zeitcoefficient ist unmittelbar nach der Reinigung ziemlich gering, während er bei der nächstfolgenden Serie E erst seinen grössten Wert erreicht. Wegen der eigenthümlichen Launen dieser Uhr wollen wir auf eine nähere Discussion der Constanten x und u vorläufig nicht eingehen; wir werden jedoch auf dieses Chronometer zurückkommen, wenn wir bei anderen Uhren ähnliche Erscheinungen bemerken sollten.

Die Temperaturscoefficienten.

Serie A	$y =$ — 0·0362	$z =$ — 0·0208
„ B	+ 0·37	— 0·0157
„ C	+ 0·600	— 0·1108
„ D	— 0·225	+ 0·0302
„ E	— 1·4501	+ 0·273.

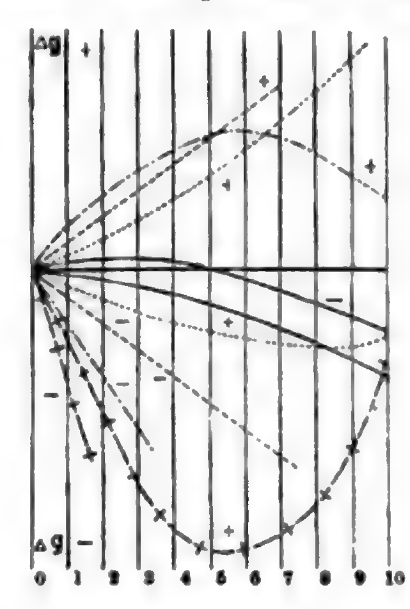
Hier constatiren wir nur die Thatsache, dass mit Bezug auf den ersten Temperaturscoefficienten y die Uhr immer empfindlicher wird. Auffallend ist

Digitized by Google

hier die plötzliche Aenderung von y beim Uebergang aus der Serie D zu jener E. Wie der Normalgang und alle die übrigen Coefficienten, so ist auch v bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Indem wir uns vorbehalten auf diese Uhr eventuell nochmals zurück zu kommen, geben wir im Folgenden die Curven der Theilbeträge der Gangesänderungen.

Curve der Gangesänderung mit Bezug auf die Temperatur.

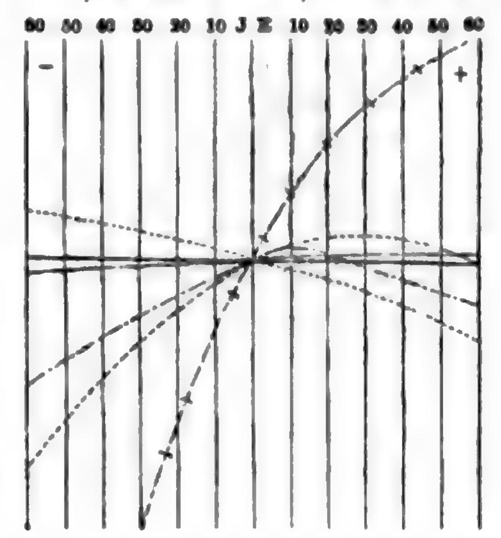


Serie A ——; Serie B — — — — ; Serie C —·—·—·— ; Serie D. . . . . ; Serie E — + — +

Die Bezeichnung und Beschreibung der Curven bleibt dieselbe, wie bei dem früheren Chronometer. Wir bemerken hier, dass die positive und negative Curve der Serien A und B eine auffallende Symmetrie zeigen. — D und E, Serien nach der Reinigung.

Curve der Gangsänderung mit Bezug auf die verflossene Zeit.

Serie A ——; Serie B — — — — — —; Serie C —·—·—·—·—; Serie D . . . . . ; Serie E — + — + — + — + —



Die bisher aus unseren Studien erhaltenen Daten sind leider sehr mangelhaft; wir hoffen jedoch mit Zuhilfenahme der noch zu berechnenden Chronometer eine auf die Praxis gestützte Analyse der Villarçeau'schen Formel geben zu können. Nur fürchten wir, dass die von manchem Nautiker geträumte absolute Verlässlichkeit der Seeuhren noch lange nicht erreicht ist.

Digitized by Google

Der Bellevillekessel[1]).

(Hiezu Tafel XXVIII).

Der Constructeur eines Kriegsschiffes ist heutzutage gezwungen, einen immer grösseren Theil des ihm zur Verfügung stehenden Deplacements der Armirung zu widmen. Hieraus resultirt, dass um dem Schiffe auch die entsprechende Geschwindigkeit zu sichern, die bestmögliche Ausnützung der Wärme bei den Schiffsmaschinen mit jedem Tage eine erhöhtere Bedeutung gewinnt. Diese Ausnützung kann nun auf keine Art besser erreicht werden, als durch die Anwendung hoher Betriebsspannungen.

Einige Ingenieure wollen 8 Atmosphären nicht überschreiten, andere scheuen nicht davor zurück, 12, ja selbst 15 Atmosphären anzuwenden. Die Spannung von 5 Atmosphären ist bereits allgemein geworden. Man kann daher behaupten, dass die Realisirung der wichtigen Fortschritte, denen die Schiffsmaschinen entgegengehen, im hohen Grade von der Construction eines guten Hochdruckkessels abhängt.

Jeder Hochdruckkessel, der an Bord eines Schiffes Verwendung findet, muss unabweislich folgenden Bedingungen entsprechen: I. vollkommen sicher sein, II. so wenig Kohlen als möglich verzehren, III. leicht sein und nicht viel Stauungsraum erfordern, IV. einfache Wartung beanspruchen, V. leicht zu reinigen und zu repariren sein, VI. gar nicht überkochen und VII. regelmässig arbeiten.

Das Bestreben den eben erwähnten Bedingungen Genüge zu leisten, hat zur Construction folgender drei Haupttypen von Hochdruckkessel geführt.

1. Cylindrische Feuerrohrkessel,
2. Kessel mit Sioderöhren[2]) und
3. Kessel mit kleinem Wasserraum oder Gliederkessel.

Untersucht man die Vor- und Nachtheile dieser Kesseltypen (siehe Seite 684) so gelangt man zu dem Resultate, dass nur der Typ 3 den geforderten Bedingungen entspricht, und dass im speciellen der zu diesem Typ gehörige Bellevillekessel allen Anforderungen in erhöhtem Masse nachkommt.

Die Construction der brauchbaren Schiffskessel dieser Art gehört der allerneuesten Zeit an; wir glauben daher, dass es unseren Lesern willkommen sein wird, wenn wir sie mit dem Bellevillekessel vertraut machen. Da wir jedoch dieses Thema in unseren „*Mittheilungen*“ noch nicht berührten, so wollen wir auch einen allgemeinen Rückblick auf die ältere Anordnung der Belleville'schen Dampferzeuger werfen, und damit ein Gesammtbild der Entwicklung dieser Apparate vorführen.

---

[1]) Benützte Quellen: „*Note pour Messieurs les Membres de la Comission de recette des générateurs inexplosibles Belleville de l'aviso le* VOLTIGEUR; *Traité élémentaire des appareils de navigation à vapeur par A. Ledieu; Les nouvelles machines marines par A. Ledieu; La Marine à l'exposition universelle de 1878; Anlage und Betrieb der Dampfkessel* von Reiche, II. Auflage und *Engineering.*

[2]) Im gewöhnlichen Sprachgebrauche benennt man die Feuerröhren oft fälschlich auch Siederöhren; zum richtigen Verständnis unseres Artikels bitten wir zu beachten, dass

Feuerröhren solche Röhren genannt werden, deren innere Wandungen von den Heizgasen, und deren äussere vom Wasser (oder Dampf) umspült werden, und umgekehrt

Siederöhren solche Röhren, deren innere Wandungen vom Wasser (oder Dampf) und deren äussere von den Heizgasen umspült werden.

P. D.

Digitized by Google

A) Der Kessel.

Das Princip, auf welches sich die Belleville'sche Kesselconstruction basirt, ist kurz folgendes: „Auf stark erwärmte Flächen Wasser zuströmen und automatisch nachfliessen zu lassen, welches sich rasch in Dampf verwandelt.“

I. Um dies zu erreichen, construirte M. Belleville zu Anfang der Sechziger Jahre einen Kessel, der aus einer Anzahl verticaler Siederohre bestand, deren obere Theile schlangenförmig gekrümmt waren. Aus der Fig. 1 und 2 sind die Röhrenbündel *F'* und die Serpentinen *H*, in denen das Wasser gekocht wurde, und um welche Feuer und Heizgase spielten, klar ersichtlich [1]).

Die in den Siederöhren entwickelten Dampfblasen setzten die ganze Wassersäule einer Serie nach oben in Bewegung, sammelten sich im Dampfsammler *I* und trennten sich mehr oder minder vollkommen von dem mitgerissenen Wasser in dem Wasserabscheider *K'*, um durch das Dampfrohr *K* zum Schieberkasten zu gelangen. Das ausgeschiedene Wasser sammelte sich am Boden des Wasserabscheiders, und trat durch das Rohr *Y* in das Speiserohr *N* und in den Speisewassersammler N_1, um von diesem aus sich wieder in die einzelnen Serien zu vertheilen und von Neuem seinen Weg nach oben zu nehmen.

II. Da jedoch die mit dem oben beschriebenen Kessel vorgenommenen Versuche nicht in jeder Hinsicht den gestellten Anforderungen entsprachen, hat M. Belleville im Jahre 1868 für die Kessel der damaligen kaiserl. Jacht HIRONDELLE eine neue Systemisirung der Siederohre vorgenommen. Der in Fig. 4 auf backbord installirte Kessel zeigt die neue Anordnung. Der Kessel besteht, wie man sieht, aus einem horizontalen Röhrenbündel, und dieses Röhrenbündel ist zusammengesetzt aus horizontal an einander gefügten Serien vertical über einander gelagerter Rohre *F'*. Jede Serie bildet einen für sich bestehenden Schlangencanal. Die Verbindung der Rohre untereinander ist vermittels kleiner vertical gestellten Kästchen *f'* aus hämmerbarem Gusseisen dadurch hergestellt, dass die mit Gewinde versehenen Rohrenden direct in das Muttergewinde der Kästchen eingeschraubt und durch kurze Gegenmuttern in denselben gesichert sind.

Das oberste Rohrende einer jeden Serie mündet in den allen Serien gemeinschaftlichen Dampfsammler *G*, und das untere in den gemeinschaftlichen Speisewassersammler *G'*. Diese beiden Sammler liegen horizontal und an der Vorderwand des Kessels.

Das ganze Röhrenbündel ist direct über den Rost gelagert und in einen vierkantigen Kasten eingebaut, welcher vorne aus eisernen Thüren und an den übrigen Seiten aus Mauerwerk *f*, das mit Platten und Winkeln versteift

---

[1]) Das erste Patent Belleville's datirt jedoch vom Jahre 1850; nach demselben hatten die Kessel Siederohre aus Gusseisen. Dieses Materiale bewährte sich jedoch sehr schlecht, und M. Belleville war gezwungen schmiedeiserne Gasröhren zu verwenden, welche zu jener Zeit die einzigen schmiedeisernen Rohre waren, die man in Frankreich erhalten konnte, da für Kesselrohre das Einfuhrverbot bestand. Auch mit den Gasröhren erzielte man keine guten Resultate, weil sie sich infolge der mangelhaften Schweissung leicht öffneten und nachher in Stücke gingen.

Auf dem Aviso LA BICHE, welcher mit Bellevillekesseln versehen war, wurden gelegentlich der im Jahre 1855 vorgenommenen Probefahrt zwischen Cherbourg und Brest drei Kessel dienstunfähig. Erst nachdem 1856 das Einfuhrverbot für schmiedeiserne Kesselrohre aufgehoben wurde, konnte M. Belleville erfolgreichere Versuche unternehmen. („*Engineering*“ Vol. III.)

Digitized by Google

ist, besteht. Wenn jedoch mehrere Kessel nebeneinander aufgestellt sind, so werden die anliegenden Wände aus doppelten, von einander getrennten Platten hergestellt, und der zwischen den Platten befindliche freie Raum mit Schlacke ausgefüllt; auf dieselbe Art wird der über dem Mauerwerk befindliche Theil der Kesselhülle gebildet.

Um die Reinigung der Sieder͡öhren von Schlamm und Kesselstein zu ermöglichen, ist vorne in der Achse jedes Rohres am gusseisernen Verbindungskästchen ein Reinigungsloch angebracht, welches auf die in Fig. 5 dargestellte Art verschlossen ist; die äussere Reinigung der Rohre von Russ und Flugasche geschieht jedoch durch eine Wischerbürste, und im Betrieb durch die, nunmehr für solche Fälle schon allgemein gebräuchliche Anwendung eines dünnen Dampfstrahles.

Das Merkwürdigste und weitaus Interessanteste am Bellevillekessel ist aber nicht der Kessel selbst, sondern seine Garnitur; da wir jedoch Wiederholungen vermeiden wollen, werden wir diese Garnitur erst bei Besprechung des neuesten Kesselmodells ausführlich beschreiben.

Die Bellevillekessel der eben beschriebenen Modelle zeigten jedoch für den Dienst zur See recht ernsthafte Uebelstände, die man wie folgt resumiren kann.

1. Das Absondern des Dampfes war nicht genügend gesichert; es erfolgte daher oft das Ueberkochen des Wassers, ja sogar sehr oft die vollständige Entleerung des Kessels, folglich schädliche Ueberhitzungen der Rohrwände.

2. Die Speisung bei bewegter See war sehr beschwerlich.

3. Die kleinste Variation in der Intensität des Feuers hatte auch eine geringere oder stärkere Dampfbildung zur Folge; dies geschah demnach auch beim Beschicken und Reinigen der Feuer.

4. Der Wasserstand war nicht stabil.

5. Die unteren Rohre einer jeden Serie waren infolge der wechselnden Temperatur des in denselben enthaltenen Wassers starken Ausdehnungsänderungen unterworfen. Das Speisewasser vertheilte sich nicht gleichmässig auf sämmtliche Serien.

III. Um diesen Mängeln abzuhelfen, hat M. Belleville im Jahre 1872 folgende Verbesserungen an seinem Kessel vorgenommen.

Damit das Auffliessen der einzelnen Dampfströme nun möglichst geordnet und stetig vor sich gehe, damit also möglichst wenig Wasser mitgerissen wird, hat M. Belleville 1. alle Sieder͡öhren gleichmässig gegen den Horizont geneigt (diese Neigung beträgt bei den unteren Rohren jeder Serie 4 ‰ per Meter, bei allen anderen Rohren 8 ‰ per Meter), während sie beim alten System alle horizontal lagen, und 2. das Röhrensystem aus doppelten Serien zusammengestellt. — Beim neuen System besteht demnach jede Serie aus zwei nebeneinander stehenden Verticalreihen, und die Verbindung der Röhren geschieht durch horizontal gelagerte Kästchen aus hämmerbarem Guss, in welche die Rohrenden auf die bereits beschriebene Art befestigt werden. Aus dem Steuerbordkessel der Fig. 4 ist diese Disposition der Sioderohre deutlich zu entnehmen.

Da die Heizfläche durch die erwähnte Anordnung der Rohre vermindert wurde, hat M. Belleville, um diesen Verlust einigermassen zu compensiren, den Durchmesser der Rohre vergrössert; die Zahl der Rohre, welche bei den Kesseln des älteren Systems 156 betrug, ist auf 108 reducirt worden.

Kessel dieses Modells wurden auf dem Aviso HIRONDELLE[1]) und auf dem Kanonenboot L'ÉPÉE installirt. Die mit denselben vorgenommenen Versuche ergaben, dass sie, obwohl bedeutend vollkommener als ihre Vorgänger, doch nicht allen Anforderungen des Dienstes entsprachen. Es erfolgte das Auffliessen des Dampfes aus den unteren Partien der Rohrserien noch immer nicht regelmässig, daher man, um das Ueberkochen zu vermeiden, gezwungen war den Wasserstand recht niedrig zu halten, was zur Folge hatte, dass der überhitzte Dampf gar keine Wassertheilchen nach dem Wasserscheider brachte, dass daher die festen Substanzen des Speisewassers nicht mitgerissen werden konnten, sondern in den Rohren zurückblieben und diese verlegten.

IV. Um auch diese Uebelstände zu beseitigen, hat M. Belleville im Jahre 1877 einen Kessel construirt, der in jeder Hinsicht die Feuerprobe bestanden hat. M. Belleville hat folgende Verbesserungen am Modell 1872 vorgenommen:

1. Das freie Auffliessen des Dampfes und die prompte Trennung des Wassers wurde dadurch erzielt, dass man mit Beibehalt der doppelten Serien bei den unteren Rohrpaaren sogenannte Doppelkästchen mit Circulation zur Anwendung brachte.

Diese Verbindungskästchen sind mittels einer verticalen Wand in zwei Abtheilungen getheilt, welche unten und oben miteinander in Verbindung stehen. Der Dampf tritt aus dem Rohre in eine der erwähnten Abtheilungen, und gibt, während er längs der Wand streicht, um in die andere Abtheilung zu gelangen, den grössten Theil des überschüssigen Wassers ab. Nun verlässt der stark gesättigte und mit Wasserbläschen gemischte Dampf das Doppelkästchen und durchstreicht rasch die oberen Rohre. Die Wassertheilchen, welche der Dampf noch mitführte, verdampfen, sobald sie mit den heissen Wänden der oberen Rohre in Berührung kommen, und es gelangt endlich der Dampf in einem, je nach dem Wasserstande mehr oder minder nassen Zustande in den Wasserscheider.

Jedes Doppelkästchen ist durch ein Rohr mit dem Speisewassersammler verbunden, so zwar, dass das niedergeschlagene Wasser gleich wieder abläuft und abermals — in stark erhitztem Zustande — zur Speisung benützt wird.

Die wichtigen Vortheile, welche sich aus der Anwendung der Doppelkästchen ergeben, sind folgende:

a) Vollständig freie Absonderung des Dampfes und Rückfluss des Wassers, welches durch den Dampf mitgerissen wurde.

b) Möglichkeit der Einhaltung eines höheren Wasserstandes und daher auch der Bildung gesättigten Dampfes, was bei hohen Spannungen unumgänglich nöthig ist.

c) Freie Circulation des Wassers und Rücklauf des bereits erwärmten in die unteren Rohre, wodurch merkliche Ausdehnungsänderungen der Rohre hintangehalten werden und eine vortheilhaftere Ausnützung der Heizfläche erhalten wird.

2. Anwendung eines Wasserabscheiders, der gleichzeitig als Reiniger und Ueberhitzer des Speisewassers dient. Diesen Apparat und die Vortheile, die aus dessen Anwendung erwachsen, werden wir bei den Garniturtheilen besprechen.

---

[1]) Einer uns aus Castelnuovo zugekommenen Mittheilung gemäss, sollen gegenwärtig auf der HIRONDELLE nur Cylinderkessel installirt sein; das besagte Schiff soll, seitdem man diesen Wechsel vorgenommen, um $2^1/_2$ Meilen pro Stunde weniger laufen.
Anm. d. Redaction.

Digitized by Google

3. Entsprechende Befestigung der einzelnen Serien, um dieselben bei Reparaturen leichter demontiren und montiren zu können. Am Dampfsammler ist jede Serie mit zwei, am Speisewassersammler mit einem Bolzen fest.

4. Automatische Regulirung der Zufuhr des Speisewassers, je nach dem Zustande des Dampfes. (Siehe die nachfolgende Beschreibung des Wasserstandcylinders.)

5. Anwendung der gewellten Roststäbe System Belleville; dieselben erleichtern im hohen Masse die Bedienung der Feuer und hindern das Festsetzen der Schlacken.

In Fig. 3 ist nach Ledieu ein Bootskessel und in Fig. 9 die Frontansicht einer Kesselanlage System Belleville nach dem officiellen Bericht der Pariser Weltausstellung 1878 illustrirt. Die Legende zu diesen Figuren befindet sich auf Seite 690.

Da wir nun die verschiedenen Modelle der Belleville'schen Dampferzeuger in flüchtigen Strichen skizzirt haben, wollen wir zur Beschreibung der interessanten Garnitur dieser Apparate übergehen, dann die Vor- und Nachtheile der verschiedenen Systeme von Hochdruckkesseln mit besonderer Berücksichtigung der Belleville'schen Kessel näher betrachten, und schliesslich der Proben Erwähnung thun, welche im Mai d. J. mit dem, mit Bellevillekessel ausgerüsteten Aviso VOLTIGEUR der französischen Marine vorgenommen wurden.

B) Die Garnitur.

I. Wasserabscheider und Reinigungscylinder des Speisewassers (Fig. 6). Der Wasserabscheider und Reiniger des Speisewassers besteht aus einem Cylinder aus Eisenblech, der auf der Decke des Kessels derart gelagert ist, dass er weder der corrosiven Wirkung noch der Temperatur der Verbrennungsgase ausgesetzt ist. Der Cylinder ist mit den oberen Rohren einer jeden Serie mittels eines konischen Stutzens verbunden. Das Innere des Cylinders ist mittels der concentrischen Wand *a* (Schnitt *AB*) in zwei Abtheilungen getheilt. Der Dampf tritt, wie aus der Figur ersichtlich, aus jeder Rohrserie direct in die untere Abtheilung *b*, steigt längs der Scheidewand an die Decke des Cylinders, mündet durch die Oeffnung *d* in die mittlere Abtheilung, durchströmt dieselbe und geht durch das Rohr *c* wieder ab. Durch die aufsteigende Bewegung des Dampfes in der Abtheilung *b* werden das Wasser und die festen Bestandtheile, die der Dampf etwa mit sich führt, gegen die äussere Wandung *e* (Schnitt *AB*) geschleudert und nach dem tiefsten Punkte der inneren Abtheilung geführt.

Das Speisewasser wird, nachdem es früher das Regulirventil passirt hat, durch ein Rohr zum Reinigungscylinder geführt, in den es bei *f* einströmt. Durch die in halber Höhe des Cylinders befindliche Scheidewand *g* wird das Speisewasser aufgefangen und nach dem Boden der mittleren Abtheilung geschleudert. Durch diese Anordnung tritt das Speisewasser in directen Contact mit dem aus dem Kessel kommenden Dampf; infolge dessen steigt die Temperatur des Wassers so schnell, dass die Niederschlagung der darin enthaltenen Kalksalze, welche den grössten Theil der Inkrustationen der Schiffskessel bilden, fast augenblicklich in Pulverform erfolgt.

Das Speisewasser, welches auf diese Art eine bis auf nahezu 5—6° dem Dampfe gleiche Temperatur erlangt hat, durchströmt den Reinigungscylinder der Länge nach und wird durch das, an dem entgegengesetzten Ende der

Digitized by Google

Einströmung befindliche Rohr *h* nach dem Schlammsammler *W* (Fig. 9) geführt, in den es die niedergeschlagenen Kalksalze und die etwa mitgeführten fremden Substanzen abgibt, um dann wieder durch das Rohr *i* (Fig. 9) in den Speisewassersammler *G'* zu fliessen.

Durch die Anwendung dieses Apparates erlangt man folgende Vortheile:

1. Scheidung des Dampfes von den mitgerissenen Wassertheilchen.

2. Niederschlagung der im Speisewasser enthaltenen Kalkbestandtheile.

3. Selbstthätiger Rücklauf des Wassers, welches der Dampf etwa mitgeführt, in den Speisewassersammler, wenn der Wasserstand zu hoch war.

4. Hintanhaltung von Ueberhitzungen oder anderen Havarien, welche an den dem Feuer ausgesetzten Flächen durch die Bildung von Kalkkrusten entstehen.

5. Gleichmässiges Arbeiten sämmtlicher Rohrserien, weil sie das Speisewasser in gleicher Temperatur erhalten.

6. Verhinderung der schädlichen Wirkungen, welche aus der Zusammenziehung und Ausdehnung der dem Feuer am nächsten gelegenen Rohre infolge des grösseren oder geringeren Temperaturswechsels des Speisewassers entstehen und endlich

7. Möglichkeit der erfolgreichen Anwendung zweckentsprechender Mittel, um die letzten Reste schwefelsauren Kalkes zum Niederschlag zu bringen.

II. Wasserstandscylinder und selbstthätige Speisevorrichtung (Fig. 7). Jeder Kesselkörper ist mit einer selbstthätigen Vorrichtung zur Regulirung der Speisung versehen, mit welcher der Wasserstandsapparat in Verbindung steht.

Die Speisung ist ohne Zweifel die wunde Stelle der Belleville'schen Dampferzeuger; denn bleibt der Wasserstand während des Betriebes nicht nahezu constant, so hat man bei zu hohem Wasserstand ein heftiges Mitreissen des Wassers und bei zu niedrigem Wasserstande das Ueberhitzen der Rohre zu befürchten. Es muss demnach, um einen gleichmässigen Wasserstand beizubehalten, dem Röhrensystem genau so viel Wasser zugeführt werden als es verdampft.

Um dies zu bewerkstelligen hat M. Belleville den in Fig. 7 dargestellten Apparat construirt.

Ansicht 1 ist ein Verticalschnitt durch den Wasserstandscylinder, mit theilweisem Schnitt durch das Speiserohr und durch den selbstthätigen Speisehahn.

Ansicht 2 zeigt den Grundriss des Apparates.

Ansicht 3 ist ein Schnitt senkrecht zur Achse des automatischen Speisehahnes und durch die Achse des Speiserohres.

Ansicht 4 zeigt eine Alternativconstruction des oberen Theiles des Apparates, welche die Verlängerung des Hebels für das Gegengewicht des Schwimmers zum Zwecke hat.

Ansicht 5 zeigt die Anordnung, wenn man den Regulirhahn durch ein Ventil ersetzt.

F Kesselhülle.

G' Speisewassersammler, in den das Speiserohr mündet.

N Speiserohr.

N' Körper des selbstthätigen Speisehahnes.

N_1 Stutzen am Speiserohr, welcher das in den Speisewassersammler eindringende Wasser senkrecht zu den Achsen der Rohrserien führt.

n Selbstthätiger Speisehahn oder Regulator der Speisung. Er ist an der Kappe des Wasserstandcylinders *Q* befestigt. Der Hahnkegel dringt in das

Digitized by Google

Innere der Kappe und trägt zwei Hebel, von denen der eine t'' am inneren, und der andere t' am äusseren Ende des Hahnkegels aufgesetzt ist. Am inneren Hebel ist der Schwimmer U befestigt; derselbe besteht aus einem hohlen gusseisernen Cylinder, welcher theilweise in das im Wasserstandcylinder befindliche Wasser taucht. Der äussere Hebel trägt ein Gegengewicht t, welches dem Schwimmer das Gleichgewicht halten soll; dieser Hebel ist mit einem Zeiger versehen, der auf einem Gradbogen das Mass der Oeffnung des Hahnes angibt. Das Fallen und Steigen des Wassers im Wasserstandcylinder hat eine analoge Bewegung des Schwimmers und demnach auch das Oeffnen oder Schliessen des Hahnes n zur Folge u. z. in derselben Weise wie die Wasserstandsoscillationen im Cylinder Q vor sich gehen.

n' Mit einer Gradtheilung versehener Hahn, der gleichzeitig mit dem automatischen Hahn zur Regulirung der Speisung dient.

Q Wasserstandcylinder. Er ist in directer Verbindung mit dem Dampfsammler (Rohr 1) und mit dem Speisewassersammler (Rohr 2), oder nach einer anderen Disposition (siehe Fig. 9) mit dem letzten Verbindungskästchen der zweitobersten Rohrreihe (Rohr x) und mit dem letzten Doppelkästchen (Rohr y).

q Wasserstandglas des Cylinders Q und folglich auch des Kessels. Wenn die Maschine im Gange ist, so ist der angegebene Wasserstand stets um 6—8 ‰ höher als der in den Rohren. Es befinden sich zwar auch in den obersten Rohren Wassertheilchen, doch sind diese derartig zertheilt und mit Dampf untermischt, dass sie nicht in Rechnung gezogen werden können. Stoppt man die Maschine, so fällt das Niveau im Wasserstandglas u. z. aus dem Grunde, weil das Wasser aus dem Cylinder Q nicht so rasch nach dem Speisewassersammler abfliesst, wenn die Maschine im Gange ist, als wenn sie steht, und auch weil die Condensation einer gewissen Dampfmenge durch das in den Cylinder gelangende Wasser eine Verminderung des Druckes zur Folge hat.

t Aus eisernen Scheiben bestehendes Gegengewicht des Regulirhahnes n. Man vermindert den Wasserstand im Kessel durch die Vermehrung der Scheibenzahl des Gegengewichtes. Dadurch wird der Schwimmer verhältnismässig entlastet und daher weniger Wasser verdrängen, woraus folgt, dass er vermöge der höheren Stellung, die er nun inne hat, die Oeffnung des Regulirhahnes n so lange vermindert, bis der Wasserstand im Cylinder der neuen Stellung des Schwimmers entspricht.

Vermindert man jedoch die Scheibenzahl des Gegengewichtes, so erhält man die entgegengesetzte Wirkung.

Ist der Apparat einmal für einen gewissen Zustand des Dampfes geregelt, so functionirt er derart, dass der Wasserstand im Kessel stets dem gewünschten Zustande des Dampfes entspricht.

t' Aeusserer Hebel des Gegengewichtes.

t'' Innerer Hebel.

U Schwimmer.

S Manometer.

II a) Zur selbstthätigen Regulirung der Speisung wendet M. Belleville auch die in Fig. 8 dargestellte Vorrichtung an.

I' Cylindrisches Gehäuse des Regulators, welches an dem Kessel befestigt wird.

N Saugrohr der Speisepumpe.

Digitized by Google

N' Druckrohr zum Kessel; an der Einmündung dieses Rohres ist ein Sieb angebracht.

n und n' Saug- und Druckklappen der Speisepumpe.

n_1 und n'_1 Ueberlaufventil und Verbindungsrohr desselben mit dem Speisewasserkasten.

t und t' Gegengewicht und Hebel des Ueberlaufventils.

R Feder, welche die Speisung regulirt. Diese Feder besteht aus einzelnen konischen durchlochten Ringen von Stahlblech. Dieselben sind so gegen und übereinander gelegt, dass jeder Ring den unteren an der inneren und den oberen an der äusseren Peripherie berührt oder umgekehrt. Zwischen den Berührungsflächen sind Gummiringe zur Dichtung eingelegt. Der letzte konische Ring ist voll gehalten.

Diese Feder ist mittels eines Stutzens mit dem Deckel des Gehäuses verbunden. Wie aus der Figur ersichtlich, ist auf diese Art zwischen den konischen Ringen und dem Stutzen ein Raum geschaffen, der nicht in Verbindung mit dem Innern des Gehäuses steht.

r Durch die Achse dieser blasbalgähnlichen Feder ist die Stange r gezogen, mittels welcher die Feder auf das Ueberlaufventil wirkt. Ein Schlagwerk ist mit dieser Stange in Verbindung gebracht, welches, wenn die Feder sich um ein bestimmtes Mass ausgedehnt hat, kräftige Töne erschallen lässt. Dies gilt als Avertissement, dass die Speisevorrichtung nicht richtig functionirt.

1 Rohr, welches den Raum zwischen der blasbalgähnlichen Feder mit dem Dampfraum des Kessels in Verbindung setzt.

Die Functionirung dieses Apparates ist folgende:

Das Ueberdruckventil ist mit dem Gegengewicht t belastet, es kann jedoch durch die Feder R eine erhöhtere Belastung erhalten, indem man die Schraube anzieht, welche sich am oberen Ende des Bolzens r befindet, und gegen welche der Hebel t' lehnt.

Wenn die Speisepumpe arbeitet, so übt das in das Gehäuse des Regulators eindringende Wasser auf die Feder R einen Druck aus, welcher das Bestreben hat, die blasbalgähnliche Feder zusammenzudrücken. Die Elasticität des Stahls und der in das Innere der Feder einströmende Dampf widerstehen diesem Drucke.

Wenn das Uebermass des vom Speisewasser ausgeübten Druckes über den Widerstand der Feder einen gewissen Wert erlangt, so hebt sich das Ueberlaufventil und die Einströmung des Speisewassers zum Kessel wird vermindert.

Wenn Druckänderungen im Kessel vorkommen, wird die Feder R ein grösseres oder geringeres Widerstandsvermögen besitzen; die Klappe des Ueberlaufventils wird sich jedoch nur dann heben, wenn das im Voraus bestimmte Verhältnis zwischen dem Druck der Feder und der Belastung des Ventils gestört wird.

Das Speisewasser wird demnach dem Kessel stets mit derselben Geschwindigkeit zugeführt.

III. Allgemeiner Dampftrockner. Bevor der Dampf, der aus den einzelnen Wasserabscheidern und Reinigungscylindern des Speisewassers abfliesst, in das Hauptdampfrohr gelangt, wird er einer nochmaligen Reinigung unterworfen.

Die Construction des allgemeinen Dampftrockners ist jener des bereits unter *I* (Fig. 6) beschriebenen Wasserabscheiders ähnlich, und beruht wie

Digitized by Google

letzterer auf dem jetzt allgemein adoptirten Princip, den Dampf durch Centrifugalkraft von dem Wasser zu befreien.

Der Dampf tritt in den, zwischen dem Umhüllungscylinder und der concentrischen Scheidewand befindlichen Raum, bestreicht denselben, gelangt in den Mittelraum und entweicht durch ein an der Decke befindliches Rohr.

Durch die Kreisbewegung des Dampfes im Gefässe wird nun das Wasser an die äussere Wandung geschleudert, rinnt im Mittelraum nach abwärts und fliesst vom tiefsten Punkte desselben automatisch zum Wasserkasten ab, während die Unreinigkeiten, die der Dampf etwa noch mitführte, durch ein mit Hand bedientes Ventil nach dem Sodraum abgeführt werden.

Die Anwendung dieses Wasserabscheiders beschliesst die Serie jener Dispositionen, welche M. Belleville adoptirte, um die Speisung seines Kessels mit Seewasser zu ermöglichen.

Bei den älteren Modellen dieser Kessel waren es besonders zwei Uebelstände, welche die gute Functionirung des Apparates bei Seewasserspeisung hinderten u. z.

1. Mangelte ein entsprechender Apparat zur Niederschlagung der schwefelsauren Kalke und

2. war die fortgesetzte Circulation des mit dem Dampf mitgerissenen Wassers, welche zur Verhinderung der Krystallisation des Salzes in den oberen Röhren unumgänglich nöthig ist, nicht gesichert.

Der automatische Speiseapparat, welcher den Wasserstand in dem Röhrenbündel je nach dem Zustande des Dampfes regelt, erlaubt in einer regulären und sicheren Weise das Mitreissen des nothwendigen Wassers, um die Krystallisation in den oberen Rohren hintanzuhalten, und es kann infolge der Anwendung des unter *I.* beschriebenen Wasserabscheiders und des unter *III.* dargestellten Dampftrockners das Verhältnis des mitgerissenen Wassers zum Dampfe die praktische Grenze beträchtlich überschreiten.

IV. Rost aus gewellten Roststäben. Die Roststäbe aus Schmied- oder Gusseisen, welche gewöhnlich für Kesselfeuerungen verwendet werden, haben den grossen Nachtheil, dass sie nach einigen Stunden unausgesetzten Feuerns eine so hohe Temperatur erlangen, dass sich an ihrer Oberfläche die Schlacken festsetzen können und dadurch der zur Verbrennung nöthigen Luft den Durchgang verhindern.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, der sich besonders bei den Schiffskesseln recht fühlbar macht, da sie gewöhnlich für längere Zeit unausgesetzt im Betriebe stehen, hat M. Belleville eine Roststabconstruction[1]) zur Anwendung gebracht, welche hauptsächlich den Zweck hat, den Roststäben ihre Wärme durch die durchziehende Luft zu entziehen, letztere also vor Eintritt in den Verbrennungsraum zur besseren Einleitung der Verbrennung zu erwärmen und die Roststäbe gleichzeitig durch die Abkühlung vor dem Verbrennen und Verstopfen zu schützen.

IV. a) M. Belleville wendet auch einen Rost mit Wassercirculation an, der aus folgenden Theilen besteht:

1. Aus einem Rohrrost, der auf einem geneigten, aus Blechstreifen und Winkeln construirten Rahmen montirt ist. An diesem Rahmen sind oben und unten, d. h. an der Kesselrück- und Vorderwand die Sammelrohre angebracht. Das vordere Sammelrohr hat zwei Rohrleitungen, die eine, zum Füllen der Rostrohre, führt zur Speisepumpe der Kessel, die andere, zum Entleeren der Rohre, geht in den Sod. An jedem Ende des hinteren Sammelrohres

[1]) Leider sind wir nicht in der Lage, diese Roststabconstruction zu illustriren; sie dürfte vielleicht eine Modification der Johnson'schen oder Maffei'schen Construction sein.

Digitized by Google

mündet ein Rohr, welches vom Speisewassersammler des Kessels ausläuft. In die Sammelrohre münden die Rostrohre, deren Enden halbkreisförmig gekrümmt sind, um die freie Ausdehnung derselben zu gestatten. Der Abstand der Rohre ist derart gewählt, dass in jeden Zwischenraum noch ein flacher Roststab eingelegt werden kann u. z. um die Spalten zu vermehren, welche der Luft den Zutritt gestatten. Der ganze Rost ist 13° zur Horizontalen geneigt.

2. Aus einem kleineren Roste, der aus gewöhnlichen, nach einem Viertelkreis gebogenen Roststäben gebildet wird. Dieser Rost liegt unter dem Rohrrost an der Hinterwand des Kessels und dient zur Aufnahme der Verbrennungsrückstände. Der verticale Abstand der beiden Roste ist so gross, dass aus dem unteren die Schlacken bequem entfernt werden können.

3. Aus einem Aschkasten aus Blech, an welchem die Auflage befestigt ist, für den zum Ausziehen der Schlacken verwendeten Schürrhaken specieller Construction.

Das von der Speisepumpe kommende Wasser dringt in das vordere Sammelrohr, fliesst in den Rostrohren zum unteren Sammelrohr und steigt von dort durch die erwähnten Rohre zum Speisewassersammler des Kessels. Auf diese Art ist der Rohrrost stets mit Wasser mittlerer Temperatur gefüllt. Die fliessenden Schlacken werden demnach abgekühlt, sobald sie mit den Rostrohren in Berührung kommen und können sich daher nicht an denselben festsetzen.

Das Anzünden des Feuers geschieht gleichzeitig an beiden Enden der Feuerbüchse, d. h. von dem kleinen Roste aus und von der Vorderseite des Rohrrostes. Wenn der Kessel im Betriebe ist, wird vor dem Beschicken das Feuer mittels eines eigenen Rechens von vorne nach hinten durchstossen, wodurch die Schlacken auf den kleinen Rost zu fallen kommen; sodann wird das Feuer wieder ausgeglichen und die frische Kohle nur an die Vorderseite des Rohrrostes geworfen. Diese Bedienungsart der Feuer hat sich trefflich bewährt, sowohl in Bezug auf Leichtigkeit der Arbeit, als auch in Bezug auf gute Ausnützung des Verbrennungsmateriales.

C) Vor- und Nachtheile der verschiedenen Systeme von Hochdruckkessel mit besonderer Berücksichtigung der Belleville-kessel.

Auf Seite 675 haben wir die Bedingungen aufgezählt, denen ein guter Hochdruckkessel entsprechen muss; wir wollen nun sehen, in wie weit die dort erwähnten Kesseltypen diesen Bedingungen nachkommen.

I. *Sicherheit.* Dieser Hauptbedingung muss jeder Kessel entsprechen, nicht nur im neuen Zustande, sondern auch nachdem er eine gewisse Zeit im Betrieb gestanden. Von diesem Standpunkte aus muss für hohe Spannungen der flachwandige Kessel absolut unberücksichtigt gelassen werden. Der cylindrische Kessel kann auch nicht als vollkommen sicher bezeichnet werden u. z. wegen der Kopfplatten und der Wände der Rauchkammern, welche der Rohre wegen flach gehalten werden müssen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die flachen Wände infolge der wechselnden Beanspruchungen, denen sie unterworfen sind, nach einer kürzeren oder längeren Dienstzeit des Kessels deformirt werden und brechen, ohne dass eine allgemeine Abnutzung der Bleche constatirt werden konnte.

Die Gefahr der Explosion wächst jedoch ungemein rasch mit der Zunahme des Kesseldurchmessers; man ist daher gezwungen mit dem Wachsen

Digitized by Google

der Dampfspannung den Kesseldurchmesser zu verringern, denn sonst müsste man den Kesselblechen enorme Stärkendimensionen geben. Andererseits steht im Falle eines Bruches die zerstörende Kraft im Verhältnis zum Fassungsraum des Behälters, daher sie bei den Kesseln des ersten Typ um ein bedeutendes grösser als bei jenen des zweiten, und grösser bei den Kesseln des zweiten Typ als bei jenen des dritten ist.

Damit ein Kessel vollkommen sicher sei, ist es unumgänglich nöthig, dass er einen geringen Wasser- und Dampfraum habe und dass er ausschliesslich aus engen Siedröhren hergestellt werde.

Ledieu sagt: „*Le type Belleville réalise seul complétement cette condition essentielle.*"

II. *Kohlenersparnis.* Ein Kessel wird wenig Brennmaterial verzehren, wenn die Feuerungsanlage desselben folgenden Bedingungen entspricht:

a) gute Verbrennung in der Feuerbüchse,

b) möglichst gleichmässige Vertheilung der Wärme auf die Heizflächen, und

c) leichte Absorbirung der Wärme durch die Heizflächen.

Ad *a*) Die beiden ersten Kesseltypen besitzen gewöhnliche Roste, es hängt daher die mehr oder weniger gute Ausnützung des Brennmateriales hauptsächlich von der Geschicklichkeit der Heizer ab. Der Kessel des dritten Typ hat, wie wir gesehen haben, eine specielle Rostconstruction, welche das allmähliche Ausbreiten der Brennmaterialschichte gestattet, und welche eine eigene Vorrichtung zur Aufnahme der Verbrennungsrückstände besitzt. Das Entfernen der letzteren und das Reinigen der Feuer kann schnell und mit Leichtigkeit vorgenommen werden, ohne dass, wie dies bei den gewöhnlichen Rosten der Fall ist, der Dampfdruck zum Sinken gebracht wird. Der rationelle Betrieb und die ununterbrochene, regelmässige Verbrennung, welche diese Feuerungsanlage gestattet, hat zur Folge, dass eine bedeutende Kohlenersparnis im Vergleiche zum gewöhnlichen Rost erzielt wird.

Ad *b*) Die Kessel der beiden ersten Typen haben grosse Zwischenräume zwischen den Röhren, die jedoch vermöge der Constructionsart nicht umgangen werden können und den Verbrennungsproducten einen viel zu leichten Zutritt zum Rauchfang gestatten; dies zum Nachtheile der wirksamen Wärmeausnützung.

Die Kessel des dritten Typ sind auch in dieser Hinsicht den erstgenannten überlegen, da die Rohre viel enger eingebaut sind und daher eine weit bessere Vertheilung der heissen Gase ermöglichen.

Ad *c*) Damit die Wärme leicht absorbirt werden könne, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Heizfläche muss sowohl innen als aussen möglichst frei von Unreinigkeiten und Ansätzen bewahrt bleiben. Bei den Kesseln des ersten Typ kann der Russ und die Flugasche, welche sich in den Rohren sammelt, leicht entfernt werden, nicht so jedoch die im Kessel sich bildenden Inkrustationen. Bei den Kesseln des zweiten und dritten Typ tritt der verkehrte Fall ein, u. zw. kann das Innere der Siederohre gewöhnlich besser gereinigt werden als die Aussenseite; dies gilt besonders für die mittleren Rohre des Bündels. Die Kessel des dritten Typ sind jedoch wegen der besseren Disposition der Rohre und der kleineren Zahl derselben den Kesseln des zweiten Typ vorzuziehen.

2. Die Wassercirculation auf den Heizflächen muss rasch vor sich gehen. Der rasche Wechsel der mit den Heizflächen in Berührung tretenden Wassertheilchen befördert die prompte Absorbirung der Wärme und gestattet, von

Digitized by Google

der Leitungsfähigkeit des Metalles den grössten Nutzen zu ziehen. Beim ersten Typ geschieht dieser Wechsel langsam, beim zweiten zwar etwas schneller, doch wegen der besonderen Anordnung der Rohre noch nicht genügend rasch; erst beim dritten Typ realisirt sich die Wassercirculation in ausgiebigem Masse und erreichen die Wassertheilchen eine mittlere Geschwindigkeit von 6—8 m/ per Secunde.

3. Die Heizfläche muss von den heissen Gasen normal und nicht tangential getroffen werden. Nun ist auch in Bezug auf die Stellung der Rohre der erste Typ im Vergleiche zum zweiten und dritten Typ im Nachtheile, da die Rohre der letzterwähnten Typen horizontal oder leicht geneigt installirt sind.

III. *Geringes Gewicht und wenig Stauungsraum.* Der Kessel muss geringes Gewicht besitzen und wenig Stauungsraum erfordern. Vom commerciellen Standpunkte aus sind diese Bedingungen höchst wichtig, da man, wenn denselben entsprochen wird, im Stande ist, statt des Schwergutes nutzbringende Fracht zu führen, wodurch ein Reingewinn erzielt wird, der sich mit jeder Reise wiederholt. — Doch auch vom militärischen Standpunkte sind die erwähnten Bedingungen nicht minder wichtig, wenn man bedenkt, dass das für die Offensiv- und Defensivkraft geforderte Gewichtsverhältnis der Kriegsschiffe von Tag zu Tag zunimmt.

Die Gewichte der in Rede stehenden Kesseltypen, Wasser inbegriffen, verhalten sich beiläufig wie 4 : 3 : 2. Die Kessel des dritten Typ sind die leichtesten und erfordern den kleinsten Stauungsraum.

Die Bellevillekessel des französischen Aviso Voltigeur, welche eine Heizfläche von 283□ m/ und eine Rostfläche von 11□ m/ besitzen, haben ein Totalgewicht, Wasser inbegriffen, von 48.000 Klgr. Die cylindrischen Kessel des Schwesterschiffes Chasseur wiegen sammt Wasser 75.000 Klgr. und haben 201 □ m/ Heizfläche und 8□ m/ Rostfläche. Bei gleichen Heizflächen resultirt ein Mindergewicht von 50% zum Vortheile der Bellevillekessel. Diese Gewichtsersparnis wäre jedoch noch grösser ausgefallen, wenn die Kessel des Chasseur auch für Betriebsspannungen von 10 Klgr. construirt worden wären, welche die am Voltigeur installirten Kessel auszuhalten vermögen, ohne dass eine specielle Modification vorgenommen worden ist.

Je schwerer und grösser ein Kessel ist, desto schwieriger ist dessen Installirung an Bord eines Schiffes. Die Kessel des ersten Typ stehen in dieser Hinsicht den beiden andern nach. Die Kessel des dritten Typ werden erst im Raume montirt, da die einzelnen Theile derselben separat an Bord gebracht werden; die Vortheile, die daraus resultiren, wird man leicht erkennen, wenn man bedenkt, mit welch' enormen Schwierigkeiten man manchmal beim Aus- und Einschiffen der Kessel zu kämpfen hat. Weitere Vortheile dieser Kessel sind, dass die Einschiffungsluken nicht jene Dimensionen haben müssen, wie sie für gewöhnliche Kessel erforderlich sind, wodurch der Querverband des Schiffes nicht wenig an Solidität gewinnt, und dass die Kessel vermöge ihres geringen Volumens vollständig unter der Schwimmebene eines Schiffes installirt werden können.

IV. *Einfachheit der Wartung.* — Die grösseren oder geringeren Schwierigkeiten der Wartung eines Kessels hängen von dem Masse der Arbeit und der Sorgfalt ab, welche 1. das Bedienen der Feuer, 2. das Reinigen derselben, 3. die Ueberwachung der Speisung und 4. die Einhaltung des erforderlichen Druckes erfordern.

1. und 2. Wir haben bereits erwähnt und wiederholen, dass die gewöhnlichen Roste der Feuerungsanlage der Kessel des dritten Typ weit nach-

Digitized by Google

stehen. Dieser Nachtheil macht sich besonders dann sehr fühlbar, wenn die Kessel lange Zeit hindurch ununterbrochen in Betrieb stehen.

3. Die Ueberwachung der Speisung ist eine der ernstesten und heiklichsten Aufgaben des Maschinisten. Wird zu stark gespeist, so hat man heftiges Ueberkochen zu gewärtigen; im entgegengesetzten Falle aber Ueberhitzungen der Kesselbleche und Explosionen. Andererseits hat man bei schwerem Wetter oder bei starken Krängungen gar keine Anhaltspunkte, um die Speisung zu reguliren.

Der selbstthätige Speiseapparat des dritten Typ, den wir auf Seite 681—682 beschrieben haben, regelt derart die Speisung, dass dieselbe jederzeit mit Leichtigkeit controlirt werden kann.

V a) Leichtigkeit der Reinigung. — Wir erwähnten bereits in diesem Capitel unter II. ad c) 1. dass die innere Reinigung der Feuerrohrkessel schwierig ist und dass in dieser Hinsicht die Siederohrkessel vortheilhafter sind, weil der Kesselstein leicht entfernt werden kann.

Die gute Instandhaltung der Bellevillekessel wird durch die Niederschlagung der Kalksalze im Wasserabscheiden und Abführung derselben in den Schlammkasten befördert. Die Reinigung geschieht mit einfachen und bequemen Werkzeugen, und, da man sowohl an die Innen- als Aussenseiten der Heizflächen leicht gelangen kann, auch ohne besondere Schwierigkeit.

V b) Leichtigkeit der Ausführung nöthig werdender Reparaturen. — Die Hauptursachen, welche Reparaturen nothwendig machen, Constructionsfehler natürlich ausgenommen, sind: 1. Ueberhitzungen, 2. ungleichmässige Ausdehnung und 3. Verrostungen.

1. Es ist bekannt, dass Ueberhitzungen entweder aus Wassermangel oder infolge von Inkrustationen entstehen. Die in Rede stehenden Typen sind in Bezug auf Wassermangel, welcher durch Verstopfung des Speiserohres oder durch schlechtes Functioniren der Pumpen etc. entstehen kann, in gleichem Verhältnisse Ueberhitzungen ausgesetzt.

In Bezug auf Inkrustationen sind jedoch die Feuerrohrkessel den Siederohrkesseln untergeordnet.

2. Die ungleichmässige Ausdehnung ist die Hauptursache der Zerstörung der cylindrischen Kessel, da die verschiedenen Theile, aus denen sie bestehen, stets verschieden erwärmt sind.

Die jähen Abkühlungen, welche beim Oeffnen der Feuerthüren durch das plötzliche Einströmen eines kalten Luftstromes vorkommen, haben Zusammenziehungen zur Folge, welche sowohl auf die Bleche als auch auf die Verbindungen derselben höchst nachtheilige Wirkungen ausüben.

Die Wirkungen der ungleichmässigen Ausdehnung sind den Röhrenkesseln überhaupt schädlich, wenn sämmtliche Rohre an einer Platte oder an einem Sammler befestigt sind. Die dem Feuer am nächsten befindlichen Rohre werden einen Druck, die entfernteren einen Zug auf den Befestigungspunkt ausüben. Durch diese in entgegengesetzter Richtung arbeitenden Kräfte werden nun Lecke etc. hervorgebracht.

Man wird leicht einsehen, dass dieser Uebelstand beim Bellevillekessel nicht vorkommt, da die Verbindung und Anordnung der Rohre derart gewählt ist, dass sich stets zwei übereinander befindliche Rohre frei ausdehnen können.

3. Bei sämmtlichen Kesseln sind jene Theile dem Verrosten unterworfen, in denen sich Wasser aufhalten kann. Die Böden der Kessel verrosten leicht, wenn sie der Feuchtigkeit des Sodraumes ausgesetzt sind.

Digitized by Google

In Bezug auf die Leichtigkeit der Ausführung der Reparaturen sind die Kessel des dritten Typ entschieden im Vortheile, da jedes havarirte Stück durch ein Reservestück in der kürzesten Zeit ersetzt werden kann, ohne dass die Ausführung dieser Arbeit besondere Schwierigkeiten machen würde.

VI. *Verhinderung des Mitreissens von Wasser nach den Maschinen.* — Sämmtliche Kessel mit grossem Wasserraum und speciell jene des ersten Typ haben den Fehler, dass der Dampf mehr oder weniger Wasser mitreisst. Einige Constructionen des zweiten Typ sind diesem Uebelstande weniger unterworfen.

Bei den Kesseln des dritten Typ reisst jedoch der Dampf nur ganz kleine Quantitäten Wasser mit. Wenn eine grössere Wassermenge dennoch mitgerissen werden möchte, so würde sie sich im Wasserabscheider fangen und trotzdem nicht zur Maschine gelangen. Dieser Apparat würde natürlich bei jedem Kessel denselben Dienst verrichten; bis nun bildet er aber einen Vortheil der Bellevillekessel, weil noch kein anderer Kessel damit versehen ist.

VII. *Regelmässigkeit des Betriebes.* — Die Regelmässigkeit des Betriebes wird bei den Kesseln des ersten und zweiten Typ durch eine Wassermasse gesichert, welche im Kessel selbst als Reserve mitgeführt wird. Diese Wassermasse ist nöthig, weil durch die Unregelmässigkeit der Speisung, der Bedienung der Feuer etc. stets grössere oder kleinere Druckänderungen vorkommen. Doch sind die Vortheile, die ein grosser Wasserraum bieten kann, durch eine Anzahl ernstlicher Uebelstände erkauft, u. zw. beträchtlicheres Kesselgewicht, langsame Dampfentwicklung und im Falle einer Explosion schrecklichere Folgen als bei dem dritten Typ.

Diese Uebelstände kommen bei den Kesseln mit kleinem Wasserraum nicht vor, doch war bis vor kurzem der regelmässige Betrieb dieser Kessel nicht gesichert; erst durch die unter *B* beschriebenen Apparate ist er zum brauchbaren Dampferzeuger geworden und nach Ledieu *»le plus propre à être employé dans la marine«.*

Die Vortheile der Bellevillekessel lassen sich wie folgt resumiren:

1. Vermindern sie die Explosionsgefahr; 2. gestatten sie die Anwendung hoher Dampfspannungen; 3. kann in der kürzesten Zeit Dampfauf gemacht werden (was speciell vom militärischen Standpunkte besonderen Wert besitzt); 4. Kohlenersparnis; 5. sind sie leichter und nicht so umfangreich als gewöhnliche Kessel; 6. kann ohne Gefahr die Dampfspannung jeden Moment erhöht werden; 7. wird das Ueberkochen hintangehalten, und 8. ist der Betrieb, die Reparatur, die Installirung und Montirung derselben leicht und ohne Schwierigkeiten auszuführen.

Schlussbemerkung. M. Ledieu sagt, dass ein guter Hochdruck-Schiffskessel, der vollkommene Sicherheit gegen Explosionen gewährt, eine gute Wärmeausnützung gestattet und nebst Leichtigkeit der Reparaturen auch Regelmässigkeit des Betriebes sichert, nur dann erzeugt werden kann, wenn man den folgenden zwei Bedingungen entspricht:

1. Zusammenstellung ausschliesslich aus Röhren, u. zw. derart, dass sie sich frei ausdehnen können, und dass jeder Theil derselben leicht zugänglich sei;
2. Anwendung entsprechender Garniturtheile, welche die Regelmässigkeit der Speisung und das ununterbrochene Bedienen der Feuer garantiren,

und schliesst:

„*La chaudière Belleville, modèle 1877, est la seule qui réunisse complétement les conditions énoncées, et nous n'hésitons pas à la considérer comme le seul type applicable dans un avenir très-prochain, pour peu que les pressions soient portées à 8 ou 10 kilogrammes.*“

Und H. v. Reiche sagt in seinem Werke „Anlage und Betrieb der Dampfkessel“ (II. Auflage) bei Besprechung der verschiedenen Kesselsysteme:

„Will man also hohen Dampfdruck erzielen, so bleibt schliesslich gar nichts anderes übrig, als Kessel mit geringem Wasserraume ausschliesslich aus engen Sìederöhren herzustellen.

Namentlich auf Dampfschiffen, wo so viele Menschen durch eine Kesselexplosion gefährdet sind, wird in nicht gar ferner Zeit die Polizei gar keine anderen Kessel mehr dulden, namentlich wenn man auch dort den Dampfdruck steigert, wie es den Anschein hat.“

D) Proben mit dem Aviso VOLTIGEUR der französischen Marine.

Der Aviso VOLTIGEUR ist ein Schwesterschiff des in unseren „*Mittheilungen*“ Jahrgang 1879, Seite 448, beschriebenen Aviso CHASSEUR.

Der Dampferzeugungsapparat des VOLTIGEUR besteht aus einer Gruppe von sechs Bellevillekesseln, welche im Etablissement der MM. J. Belleville & Cie. zu S. Denis bei Paris hergestellt wurden.

Die Proben zur Bestimmung des praktischen Wertes dieser Dampferzeuger wurden im Hafen von Brest vorgenommen.

Den Contractsbedingungen gemäss sollte die Uebernahmscommission durch solche Versuche, die sie für zweckentsprechend erachtete, constatiren, ob die Kessel sich unter Feuer gut verhalten, ob sie in all' ihren Theilen solide ausgeführt und montirt sind, und ob dieselben auch für den Dienst zur See in jeder Hinsicht entsprechen. In jedem Falle musste aber eine achtstündige Fahrt mit Volldampf mit der Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen — 750 Pferdestärken entsprechend — und eine Dauerfahrt von 24 Stunden, davon 4 Stunden mit forcirter Dampfhaltung und 110 Umdrehungen — 1000 Pferdestärken entsprechend — vorgenommen werden.

Die Commission hat ausser den genannten im Contracte speciell vorgeschriebenen Fahrten, welche äusserst befriedigende Resultate lieferten, auch eine Serie höchst interessanter Versuche vorgenommen. Specielle Erwähnung verdient eine 12 stündige Fahrt, während welcher nur mit Seewasser gespeist wurde, da das in den Condensatoren sich sammelnde Wasser direct in die See abgeleitet wurde. Nach dieser Versuchsfahrt wurde eine sorgfältige Untersuchung der Kessel vorgenommen; das Resultat derselben war überraschend: die Rohre wurden vollkommen rein gefunden und nicht die geringste Spur von Seesalz konnte entdeckt werden.

Die Commission legte, speciell vom militärischen Standpunkt, besonderen Wert auf den Umstand, dass während der Versuchsfahrten die Kessel niemals überkochten, und dass kein Wasser in die Maschinen gerissen wurde. Dies constatirte man sowohl beim regelmässigen Gange als auch während der plötzlichen Uebergänge von einer gegebenen zu einer grösseren Geschwindigkeit. Die cylindrischen Kessel, welche gegenwärtig fast schon bei allen Marinen Eingang fanden, haben den grossen Nachtheil, dass das Wasser in denselben leicht überkocht und daher von dem ausströmenden Dampfe nach der Maschine geführt wird; welch' üble Folgen dies speciell für ein Kriegsschiff nach sich ziehen kann, ist einleuchtend. Der erwähnte

Uebelstand manifestirt sich besonders beim Anlassen der Maschine; man ist daher gezwungen, um Havarien zu vermeiden, erst längerere Zeit langsam zu fahren und dann erst successive zur vollen Kraftentwicklung überzugehen.

Mit dem VOLTIGEUR wurde besonders bei den Proben der Forcirung des Maschinenganges, während welcher man mit künstlichem Zuge arbeitete, constatirt, dass das Schiff in weniger als einer Stunde nach dem Anlassen der Maschine mit einer Geschwindigkeit von 110 Rotationen (die normale Volldampfgeschwindigkeit der Maschine beträgt 100 Umdrehungen) an der Meile anlangte.

Am schlechtesten verhalten sich die cylindrischen Kessel, wenn man von einer gegebenen Maschinengeschwindigkeit zu einer grösseren übergehen will; die Aufwallungen werden dabei so heftig, dass sie zu ernsten Befürchtungen Anlass geben, wodurch in vielen Fällen der militärische Wert eines mit solchen Kesseln ausgerüsteten Schiffes auf's Spiel gesetzt werden kann. Die Kessel des VOLTIGEUR gestatten die Ausführung des erwähnten Manövers ohne den geringsten Anstand. Man kann z. B. die Umdrehungen von 50 plötzlich auf 100 bringen, sei es durch Ausrücken der Expansion, rasches Oeffnen der Drosselklappe oder mittels des noch schneller wirkenden Belleville'schen Regulators, ohne dass auch nur die geringste Quantität Wasser zur Maschine gelangt, und selbst das Oeffnen der Cylinder-Ausblasehähne konnte unterbleiben. Der Versuch wurde mehrmals in Gegenwart der Commission u. z. stets mit bestem Erfolg ausgeführt.

Zur Bestimmung der zum Dampfaufmachen nöthigen Zeit wurde am 8. Mai ein Versuch gemacht, welcher folgende Resultate ergab: Feuer angezündet 5^h 50^m, erster Dampf 6 Uhr und Druck 4 Kgr. um 6^h 5^m. Es waren somit 15^m nöthig um Dampf von 4 Kgr. Spannung zu erhalten; unter den günstigsten Umständen würde dies bei einem cylindrischen Kessel 1 oder $1^1/_2$ Stunden erfordert haben.

Obwohl sich die Kessel nach den Versuchsfahrten in vollkommenster Ordnung befanden, ordnete die Commission das Ausbrechen einer Anzahl von Rohren an. Dieser Versuch zeigte, mit welcher Leichtigkeit und Schnelligkeit eine solche Reparatur ausgeführt werden kann.

Die Uebernahmscommission fand, dass die Bellevillekessel allen im Contract enthaltenen Bedingungen entsprechen und empfahl daher wärmstens deren Annahme.

Legende zu den Figuren 3, 4 und 9, Taf. XXVIII.

Feuerung.

A. B Feuerraum und Aschenfall, die Feuerbüchse bildend.

a Feuerthüre sammt Verschluss, sich in horizontaler Richtung öffnend.

b Aschfallthüre oder Dämpfer. Die Charniere derselben befinden sich entweder am oberen oder unteren Rand der Thürplatte. Mittels des Zahnbogens (1) kann der Dämpfer beliebig weit geschlossen oder geöffnet werden.

C Rostenvorlage, aus einem Gusstück gebildet, ruht auf zwei an die innere Kesselwand genieteten Klampen.

c Roststäbe, in einer Lage angeordnet, von vorne nach hinten geneigt. Sie ruhen vorne auf der Rostenvorlage und hinten auf den Rostbalken (2).

D Intervalle zwischen den Wasserröhren, den Feuerkasten bildend. Die Flamme steigt zwischen den Wasserrohren und der Kesselhülle empor und bestreicht die Sieheröhren, bevor sie in den Schornstein tritt.

D_1 Flammenbrecher oder Rauchschieber. Eine Art Gräting oder Rostwerk aus Blechstreifen gebildet, welche auf Winkeleisen aufruhen. Die zwischen den Blechstreifen befindlichen Räume vergrössern sich von der Schornsteinachse zu der Kesselumhüllung. Ohne dieser Vorrichtung würden die heissen Gase direct zur Achse des Schornsteins strömen, ohne die Enden der Siederöhren zu erwärmen.

E Rauchkammer. Der ober dem Flammenbrecher befindliche Raum, in den die Verbrennungsproducte strömen, bevor sie zum Schornstein gelangen.

e Thüren des Feuerkastens, aus doppelten, von einander getrennten Blechplatten hergestellt. Der freie Raum zwischen den Blechplatten ist mit Schlacken gefüllt.

E' Rauchfang, aus doppelten, von einander getrennten Blechplatten hergestellt, der freie Raum dazwischen mit Schlacken gefüllt.

E'' Schornstein aus doppelten, von einander getrennten Blechplatten hergestellt, jedoch ohne Füllung.

F Kesselhülle, aus doppelten, von einander getrennten Platten hergestellt, der Raum zwischen den Platten mit Schlacken gefüllt.

f Mauerung aus feuerfesten Ziegeln, die Feuerbüchse umgebend.

g Verankerungsbolzen.

1 Zahnbogen der Aschfallthüre.

2 (Fig. 3) Rostbalken.

Röhrensystem.

F_1 Siederohre aus Schmiedeisen, mittels Ueberlappung auf Dorn geschweisst. Die Rohre sind schachbrettförmig über dem Rost gelagert; diejenigen Rohre, welche zu einer verticalen Reihe gehören, sind durch Kästchen miteinander verbunden, in welche die Enden der Rohre geschraubt werden. Jede verticale Rohrreihe wird „Element“ genannt, jedes Element ist serpentinförmig disponirt, nimmt seinen Ausgang vom Speisewassersammler G_1 und endet im Dampfsammler *G*. An der hinteren Wand sind sämmtliche Rohrelemente mittels eines mit Zugstangen versteiften Rahmens aus Blechstreifen untereinander verbunden.

Wenn der Kessel im Betrieb ist, so füllt das Wasser nur den unteren Sammelkasten und die drei untersten Rohre eines jeden Elementes, während der übrige Theil der Rohre vom Dampf eingenommen wird.

f' Verbindungskästchen aus schmiedbarem Guss, in welche die Rohre geschraubt werden und welche die Verbindung zwischen den Rohren eines Elementes herstellen. Die Dichtung wird mittels der Ringe 3 bewerkstelligt.

f_1 (Fig. 3) Muttermuffe zur Verbindung der oberen und unteren Rohre eines jeden Elementes mit den Rohrstützen der Sammelkästen *G* und *G'*.

G Dampfsammler. An den Enden geschlossenes Rohr mit quadratischem Querschnitt, in welchem sämmtliche oberen Rohre der Elemente münden.

G' Speisewassersammler, wie der obere construirt; in denselben mündet das Speiserohr und das untere Rohr eines jeden Elementes.

H Theilungsrohr; ist eine Art Dampfsammler, der mittels drei kleiner Rohre von verschiedenem Querschnitt, mit dem oberen Sammelkasten *G* verbunden ist. Das mittlere Rohr hat den kleinsten Querschnitt. Das Theilungsrohr hat den Zweck, das Fallen des Wasserstandes in den verschiedenen Elementen hintanzuhalten, indem es soweit als möglich das durch die Dampf-

Digitized by Google

entnahme entstehende Saugen auf sämmtliche Theile des Dampferzeugers gleichmässig vertheilt. An einem Ende des Theilungsrohres befindet sich ein Schlammloch.

I (Fig. 3) Verbindungsrohr des Wasserabscheiders mit dem Theilungsrohre.

3 (Fig. 3) Dichtungsringe (Manschetten).

4 (Fig. 3) Schlammlöcher der Verbindungskästchen und der Sammelkästen.

Nebentheile.

E_1 (Fig. 3) Dampfabgangsrohr.

e_1 (Fig. 3). Stutzen am Dampfabgangsrohr E_1 zur Erzeugung des künstlichen Zuges. Dieser Stutzen ist mit einer Charnierklappe versehen, die mit der Flügelmutter 5, je nachdem ein stärkerer oder schwächerer Zug erfordert wird, regulirt werden kann.

h (Fig. 9) Rohr vom Wasserabscheider zum Schlammsammler.

i (Fig. 9) Rohr vom Schlammsammler zum Speisewassersammler.

I' (Fig. 3) Wasserabscheider (Siehe Beschreibung desselben pag. 679).

J Dampfabsperrventilgehäuse.

j Dampfabsperrventil.

K Dampfrohr.

k (Fig. 3) Dampfzuleitungsrohr zum Speise-Injector.

L Sicherheitsventilgehäuse.

l (Fig. 3 und 9) Sicherheitsventil im oberen Theile des Wasserabscheiders, in die freie Luft abblasend.

M (Fig. 3) Gegengewicht des Sicherheitsventils, am Ende des Hebels *m* befestigt.

N (Fig. 3) Speiserohr. Dieses Rohr geht von der mit einem Sieb versehenen Büchse 13 aus, führt das Speisewasser zur selbstthätigen Speisevorrichtung *n*, welche den Zufluss regelt und mündet im unteren Sammelkasten.

n (Fig. 3) Selbstthätiger Regulator der Speisung (siehe Beschreibung desselben pag. 680).

n' (Fig. 3) Rohrleitung zum Füllen des Kessels. Das Füllen geschieht bei Bootskesseln dadurch, dass man mittels einer Pütze Wasser in das Ende des Rohres giesst, welches mit einem Trichter versehen wird. Bei Schiffskesseln wird das Füllen mittels einer Druckpumpe vorgenommen.

O (Fig. 3) Entleerungshahn (Grundhahn). Bei einigen Dampferzeugern dient dieser Hahn auch zur Regulirung der Nothspeisung mittels des Injectors.

Q Wasserstandscylinder (Beschreibung desselben siehe pag. 680).

q Wasserstandsglas.

r (Fig. 3) Signalpfeife.

s (Fig. 9) Rohr vom Regulirhahn zum Wasserabscheider.

S Metallmanometer.

T Kesselunterlagen.

U (Fig. 4) Schwimmer des Wasserstandcylinders.

V (Fig. 9) Wasserabscheider, der zugleich als Ueberhitzer des Speisewassers dient.

W (Fig. 9) Schlammsammler.

x (Fig. 9) Verbindungsrohr des Regulators der Speisung mit dem Kessel.

y (Fig. 9) Verbindungsrohr des Wasserstandcylinders mit dem letzten Doppelkasten jedes Kessels.

Digitized by Google

6 (Fig. 3) Abblasehahn und Rohr. Das Rohr führt zum Sodejector.

7 (Fig. 3) Ausblasehahn des Wasserabscheiders. Wenn man gezwungen ist mit Seewasser zu speisen, dient dieser Hahn zum Abschäumen; in diesem Falle wird man den Wasserstand recht hoch halten, um das Einströmen des Wassers in den Abscheider zu befördern. Ein kleines Rohr führt das abgeschäumte Wasser in die See.

8 (Fig. 3) Dampfabgangsrohr.

9 (Fig. 3) Druckrohr der Speisepumpe.

10 (Fig. 3) Druckrohr des Speise-Injectors.

11 (Fig. 3) Reservoir, in Verbindung mit dem Speisewasserkasten. Dieses Reservoir hat ein Ueberlaufventil, welches das mittels der Rohre 9 und 10 herbeigeschaffte Wasser zum Speisekasten leitet, wenn der selbstthätige Speisehahn nicht das ganze herbeigeführte Wasserquantum zur Speisung bedarf.

12 (Fig. 3) Hebelvorrichtung mit Gegengewicht um das Ueberlaufventil zu belasten und der Stellung des Hahnes *n* entsprechend zu lüften.

12' (Fig. 3) Verbindungsrohr des Ueberlaufventiles mit dem Speisewasserkasten.

13 (Fig. 3) Büchse mit Drahtsieb, durch welches das Speisewasser fliesst, wenn es aus dem Reservoir 11 tritt. Das Sieb hat den Zweck, das Wasser von den gewöhnlich mitgeführten Unreinigkeiten zu säubern, welche den selbstthätigen Speisehahn verstopfen könnten.

14 (Fig. 3) Entleerungshahn des Speisewassercylinders.

15 (Fig. 3) Verbindungsrohr des Wasserstandcylinders mit dem oberen Sammelkasten.

16 (Fig. 3) Verbindungsrohr des Wasserstandscylinders mit dem unteren Sammelkasten. D. — M.

Die neueren Schiffs- und Küstengeschütze der Krupp'schen Gussstahlfabrik [1]).

Wir haben in den „*Mittheilungen*" schon wiederholt verschiedene, von der Firma Krupp durchgeführte Schiessversuche besprochen und die Fortschritte dieses Etablissements in der Fabrication von Geschützrohren, Laffeten, etc. stets mit Aufmerksamkeit verfolgt. Nunmehr wollen wir die neuesten Fortschritte ins Auge fassen, wobei wir, um die Bedeutung derselben nach Gebür hervorzuheben, vorerst etwas zurückblicken müssen.

Vor wenigen Jahren forderte man von dem Stahl- und Hartgussprojectile eines guten Panzergeschützes das Durchschlagen einer schmiedeisernen Walzplatte, deren Dicke gleich dem Kaliber des Rohres war. Bald wurden jedoch die Forderungen höher, denn die Schiffbauer machten den Panzer immer dicker, dann kamen die Gruson'schen Hartgusspanzerthürme und in neuester Zeit der Compoundpanzer. Das Mächtigerwerden des Schutzes zwang zur

[1]) Benützte Quellen: „*Schiessversuche der Fried. Krupp'schen Gusstahlfabrik auf dem Schiessplatz bei Meppen im August* 1879", Essen, Buchdruckerei der Fried. Krupp'schen Etablissements, ferner die Berichte Nr. 1, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 20 und die Tabelle über „*Krupp'sche Schiffs- und Küstenkanonen von 30 und 35 Kaliber Länge*" der Krupp'schen Fabrik.

Digitized by Google

Schaffung einer wirksameren Artillerie. Der hiebei allgemein eingeschlagene Weg war jedoch insoferne nicht ganz der richtige, als man vorzugsweise in der Vergrösserung des Kalibers das Mittel suchte, welches der Artillerie den Sieg über den Panzer sichern sollte. Freilich war man nebenbei auch bestrebt, die Geschwindigkeit der Geschosse zu steigern, doch waren die Erfolge in dieser Richtung gerade nicht die besten. Wenn es gelang, bei einem schon vorhandenen Rohre die Geschwindigkeit um 20 $^m/$ zu steigern, so war man recht zufrieden. Man konnte es auch sein, denn die Steigerung der Geschossgeschwindigkeit bei einem schon vorhandenen Materiale ist durchaus keine so leichte Sache, wie sich's Mancher vorstellen mag. Die Gründe hiefür liegen sehr nahe.

Der Kardusraum ist gegeben. Macht man ihn länger, so wird der Führungstheil kürzer, von dem man ohnehin sagen kann, dass er im allgemeinen eher zu kurz als zu lang war; überdies gehen durch die Verlängerung des Kardusraumes, insbesondere bei jenen Rohren, bei denen das Projectil in der Ladestellung centrirt und mit seinen Führungstheilen an die Führungsflächen der Züge gedrückt werden soll, die hieraus resultirenden Vortheile verloren, denn das Geschoss ist dann in der Ladestellung gewöhnlich weder centrirt noch gut angelehnt. Wird der Kardusraum erweitert, so hat dies nicht nur eine Verringerung der Fleischstärke des innersten, wichtigsten Rohrtheiles zur Folge, sondern es wird auch, u. z. gerade in der Region der Maximalspannung, das Lagerungssystem der Moleküle gestört, was bei künstlich aufgebauten Rohren sehr wichtig ist, da ja jede Lage mit genau bestimmter Pressung auf den zu umspannenden Rohrtheil aufgezogen werden muss.

Die Pulverladung und die Art des Pulvers sind im allgemeinen mit Rücksicht auf die zulässige Inanspruchnahme der Rohrmaterie derart bestimmt, dass eine möglichst günstige Ausnützung der Triebkraft stattfindet. Bei einerlei Pulver kann demnach durch die blosse Vermehrung der Ladung in der Regel nicht viel gewonnen werden, dagegen ist aber oft sehr viel zu riskiren. Ist nämlich das Pulver brisant, so ergeben sich bei grösseren Ladungen Gasdrücke, für welche das Rohr nicht construirt ist, und trotzdem fällt der Geschwindigkeitszuwachs meist nur unbedeutend aus. Bei minder brisantem Pulver führt aber die Steigerung der Ladung auch zu keinen besonders günstigen Resultaten; es treten nämlich gewöhnlich etwas grössere Gasdrücke und häufig kleinere Geschossgeschwindigkeiten auf, denn das Pulver, welches unverbrannt aus dem Rohre geschleudert wird, absorbirt einen Theil der für das Projectil bestimmten Triebkraft. Die Anwendung einer anderen Pulversorte ist jedoch in den meisten Fällen so umständlich, zeitraubend und kostspielig, dass man gewöhnlich auf den möglichen, jedoch nicht sicheren, ballistischen Gewinn verzichtet. Wer nie Gelegenheit hatte, andauernde Pulverversuche zu verfolgen und die allmählich (im Laufe von Jahren) erhaltenen Resultate forschend zu vergleichen, wird den eben ausgesprochenen Satz kaum begreifen. Und doch ist er wahr und wir könnten ihn auch durch lange, unerquickliche Zahlenreihen beweisen. Dies würde jedoch zu weit führen, weshalb hier nur Eines betont wird: Probepulvergattungen desselben Fabrikanten von gleicher Dosirung, gleicher Kohle, gleicher Dichte, gleicher Form und Grösse der Korne und gleicher Erzeugungsweise gaben unter ganz gleichen Umständen Geschwindigkeitsdifferenzen von 20 $^m/$ und Gasdrücke, deren Mittel um 200—300 Atmosphären von einander abweichen. Aus dem allein folgt, dass Pulverversuche Zeit, Arbeit und Geld kosten. Hat

Digitized by Google

man all das in Hülle und Fülle, dann kann experimentirt und nöthigenfalls auch ein Rohr geopfert werden.

Die Geschosse sind gleichfalls gegeben, u. z. in der Regel *en masse.* Will man sie nicht wegwerfen, so lässt sich beim Vorderladprojectile, und ebenso beim Geschosse für Hinterladspielraumrohre allenfalls ein Gas-check anbringen, beim Hinterladpressionsgeschosse mit ziemlich grossen Kosten am Mantel etwas ändern und im günstigsten Falle die Bleiführung durch die combinirte (Blei- und Kupfer-) Führung ersetzen. Der Gewinn, welcher durch derlei Aenderungen manchmal erreicht werden kann, ist zwar nicht zu unterschätzen, aber ein Geschütz, welches hohe Anforderungen befriedigt, kann trotzdem nicht gewonnen werden.

Man sieht somit, dass mit den alten Rohren selbst bei Ausnützung aller günstigen Umstände nicht viel zu machen war. Sprechende Beweise für diese Behauptung sind die schweren englischen und italienischen Vorderladrohre, die seiner Zeit von vielen Potenzen gekauften Armstrongrohre kleineren Kalibers, die französischen, schwedischen und spanischen Hinterladspielraumrohre, die älteren Krupp'schen Kanonen, die Producte von Perm und Obuchoff u. s. w. Wer gutes Material haben will, schafft sich neues, das den modernsten, höchsten Anforderungen gewachsen ist. Frankreich schuf sein neues Marineartillerie-Material, Spanien ist im Begriffe, sich sein eigenes, dem französischen nachgebildetes, doch nicht ebenbürtiges Geschützsystem [1]) selbst zu erzeugen, England baut im Arsenale zu Woolwich schwere Hinterladrohre und hat bei Armstrong 6- und 8zöllige, lange Hinterladkanonen bestellt, und die Krupp'sche Fabrik geht, an der Kupferführung und am gezogenen Geschossraume festhaltend, gleichfalls wacker vorwärts.

Die neueren Rohre dieser Firma sind demnach für Kupferführung [2]) mit gezogenem Geschossraume eingerichtet, haben eine relativ grosse Länge und schiessen mit prismatischem Pulver von richtiger Brisanz verhältnismässig schwere Geschosse, deren Leistung den kühnsten Erwartungen entspricht. Als Beleg hiefür sei Nachstehendes angeführt.

Die bloss 21·8 Kaliber lange 28cm-Kanone der k. k. Marine hat bei den auf Seite 629—631 dieses Heftes der „*Mittheilungen*", beschriebenen Versuchen auf 63 m/ Distanz mit vorzüglichen Stahlgeschossen eine 39·6cm dicke Walzplatte mit Kraftüberschuss durchschlagen. Die Firma Krupp hat laut ihrem Berichte Nr. 13, am 18. November 1879 mit einer 28 Kaliber langen 15cm-Kanone eine 30·5cm dicke Walzplatte auf eine Entfernung von 150 m/ beschossen. Beim ersten Schusse mit einer Ladung von 15 Klg. 7-kanaliges prismatisches Pulver von der Dichte 1·75 erhielt die 38 Klg. schwere, 2·8 Kaliber lange Stahlgranate eine Auftreffenergie von 3·34 Metertonnen pro Quadratcentimeter Querschnitt; hiebei wurde die Platte zwar nicht durchschlagen, doch drang die Geschosspitze 315mm tief ein. Das zweite Projectil wurde mit 16 Klg. Ladung geschossen, traf mit einer lebendigen Kraft von 3·62 Metertonnen per Quadratcentimeter Geschossquerschnitt das Ziel, schlug durch und blieb stecken, wobei die Geschosspitze 260mm über die rückwärtige Flucht der Platte hervorragte. Das in unseren vorjährigen

[1]) Siehe Seite 473 der diesjährigen „*Mittheilungen*".

[2]) Die Versuche mit Geschossen für Kupferführung und Eisencentrirung gaben minder befriedigende Resultate als jene mit Projectilen für Kupferführung und Kupfercentrirung; infolge dessen wird von der Krupp'schen Fabrik auf die Eisencentrirung nicht weiter reflectirt.

Digitized by Google

„*Mittheilungen*“, Seite 107, besprochene 25·5 Kaliber lange 24 cm Rohr dürfte einer massiven Walzplatte von circa 46 cm Dicke gewachsen sein, da seine (Krupp'schen) Stahlgeschosse bei den im August 1879 in Meppen durchgeführten Schiessversuchen [1]) mit 5·8 Metertonnen Auftreffenergie; pro Quadratcentimeter Querschnitt ein Panzerziel mit grossem Kraftüberschuss durchschlugen, welches wie folgt zusammengesetzt war: 30·5 cm dicke Walzplatte, 5 cm Holz, 20·5 cm dicke Walzplatte. Die gleichfalls im August 1879 erprobte, 25 Kaliber lange 35·5 cm-Küstenkanone schoss bei früheren Versuchen Hartgranaten von 525 Klg. Gewicht, welche auf 95 m Entfernung per Quadratcentimeter Querschnitt 6·65 Metertonnen Energie besassen; gute Stahlgeschosse von gleichem Gewichte dürften daher unter sonst gleichen Umständen eine massive Walzplatte von circa 54 cm Dicke durchschlagen. Endlich gab die beim gleichen Versuche erprobte, 25 Kaliber lange 40 cm-Kanone, deren Beschreibung auf Seite 368 u. 369 der vorjährigen „*Mittheilungen*“ gebracht wurde, ihren im Mittel 775 Klg. schweren Hartgranaten 7·95 Metertonnen lebendige Kraft per Quadratcentimeter Geschossquerschnitt, was für Stahlgeschosse bester Qualität einem Durchschlagvermögen von annähernd 66 cm Eisen entsprechen dürfte.

Aus dem Angeführten erhellt die hohe Steigerung der Geschützwirkung. Die Firma Krupp ist jedoch mit den erreichten Resultaten noch nicht zufrieden, sondern strebt mit aller Kraft noch Besseres zu schaffen. Den eingeschlagenen Weg präcisiren die Worte: lange Geschosse, lange Rohre.

In Betreff der Geschosse glauben wir Nachstehendes erwähnen zu müssen. Die jetzt allgemein üblichen Panzergeschosse haben höchstens 2·8 Kaliber, die Zündergranaten selten über 3 Kaliber Länge. Denkt man sich Projectile von grösserer Länge, also auch grösserem Gewichte, so ist klar, dass deren Flug durch den Widerstand der Luft weniger verzögert wird, als der Flug leichterer Geschosse. Man sollte also, um die Portée zu vergrössern und um den Projectilen auch auf grosse Entfernungen die nöthige Energie zu wahren, unbedingt relativ schwere, d. h. lange Geschosse erzeugen. Nun ist aber das lange Projectil folgenden Gefahren ausgesetzt: Zerdrücktwerden im Rohre, unsicherer Flug im Luftraume, vorzeitiges Zerschellen am Ziele, zu schiefes Auftreffen. Sollen diese Gefahren beseitigt werden, so müssen Geschosse aus vorzüglichem Materiale erzeugt und deren Rotationsgeschwindigkeit, respective der Enddrall des Rohres, vergrössert werden. Das lange Geschoss hat jedoch noch andere Consequenzen im Gefolge, wenn man an Energie nicht verlieren, sondern beträchtlich gewinnen will. Einerlei Pulver vorausgesetzt, wird nämlich beim langen (schweren) Geschosse auch der Gasdruck steigen, also das Rohr in höherem Masse angestrengt werden. Soll dies nicht in zu hohem Grade geschehen, so muss ein neues, minder brisantes Pulver beschafft werden. Ausserdem erfordert das lange Geschoss (und ein minder brisantes Pulver) ein neues, langes Rohr mit relativ grossem Enddrall, endlich die grössere oder doch länger dauernde Inanspruchnahme des Rohres beim Schusse, eine neue, stärkere Laffetirung, denn der grössere oder doch länger andauernde Bodendruck bedingt einen grösseren Rückstoss. Es muss also Alles — Pulver, Geschosse, Rohre, Laffeten und theilweise auch die Ausrüstungsgegenstände — neu er-

[1]) Ueber diese Versuche wolle in den „*Mittheilungen*“ ex 1879, Seite 545—552 nachgesehen werden. Wer genauere Informationen wünscht, möge den Originalbericht der Firma Krupp (siehe Note 1 auf S. 693) einsehen.

Digitized by Google

zeugt werden, denn die Einführung längerer Geschosse für die bereits fertigen Rohre gäbe aus den im Eingange erörterten Gründen selbst im günstigsten Falle nur halbwegs befriedigende Resultate.

Den Regierungen ist dies jedenfalls sehr unangenehm; die für das bestehende Artilleriematerial verausgabten Summen sind heutzutage nahezu verlorenes Capital, dessen Ausgabe jedoch nicht erspart werden konnte, denn zur Zeit des Ankaufes, respective der Erzeugung entsprach das Material allen vernünftiger Weise stellbaren Forderungen. Heute aber ist dieses Material inferior und Theorie und Technik sind nicht im Stande, es auf eine bedeutend höhere Stufe zu bringen. Den Privatgewerken kommt die Sache jedoch nicht ungelegen; denn die eine oder die andere Potenz wird stets etwas brauchen und dann offenbar das Beste wählen; sobald aber eine Macht ein überlegenes Artilleriematerial besitzt, können die anderen nicht zurückbleiben, sie müssen daher mindestens gleich Gutes, wo möglich noch Besseres, kaufen oder selbst schaffen.

Und zwar bald, denn schon liegen mehrfache Berichte vor, welche beweisen, dass die Firma Krupp die höchsten Anforderungen befriedigen kann. Einer dieser Berichte wurde in den vorjährigen „*Mittheilungen*", S. 51 bis 53, veröffentlicht. Die dort angeführten Zahlen, sowie die mit kleineren Kalibern erhaltenen Resultate überzeugten die Firma Krupp, dass die Einführung 3·5 und 4 Kaliber langer Geschosse thunlich sein dürfte. Es wurden daher bereits am 11. Jänner 1879 aus der früher erwähnten, 28 Kaliber langen 15cm-Kanone 3·5 Kaliber lange Panzergranaten und 4 Kaliber lange Zündergranaten mit 15·5 Klg. prismatischen Pulver von der Dichte 1·75 geschossen. Die 51, respective 50 Klg. schweren Projectile erhielten hiebei eine Anfangsgeschwindigkeit von 508·4, beziehungsweise 511·1 m/s, und eine lebendige Kraft von 3·85, respective 3·82 Metertonnen pro Quadratcentimeter Querschnitt; die maximalen Gasdrücke wurden bei diesen Versuchen im Mittel zu 2688 und 2679 Atmosphären gemessen, was mit Rücksicht auf die enorme Leistung unbedingt als sehr befriedigend bezeichnet werden muss.

Die grössere Anfangsenergie der schwereren Geschosse ist jedenfalls von Belang, aber von noch grösserer Wichtigkeit ist der Umstand, dass die Geschwindigkeit dieser Projectile viel langsamer fällt als jene der leichteren. Wir weisen in dieser Richtung neuerdings auf die vorhin erwähnten Berichte hin und geben überdies im Nachstehenden eine kleine Tabelle, aus der die bezüglichen Hauptresultate einiger im December 1878, ferner im Jänner und November 1879 abgeführten Versuche entnommen werden können.

Versuchstag	Geschütz	Geschoss: Art	Geschoss: Gewicht	Ladung: Pulver	Ladung: Gewicht	Gasdruck [1]) nach den Anzeigen des Rodman-Apparates	Gasdruck [1]) nach den Anzeigen des Noble'schen Crusher's	Geschossgeschwindigkeit an der Mündung	Geschossgeschwindigkeit auf 1500 m/ Distanz	Differenz der Geschwindigkeiten	Lebendige Kraft pro □ c/m Geschossquerschnitt an der Mündung	Lebendige Kraft pro □ c/m Geschossquerschnitt auf 1500 m/ Distanz	Verlust an Energie	50%ige Abweichung auf 1500 m/ Distanz nach der Höhe	50%ige Abweichung auf 1500 m/ Distanz nach der Seite
			Klg.		Klg.	Atmosphären		m/			Metertonnen			m/	
31./12. 1878	28 Kaliber lange 15 c/m Kanone von 3960 Kilo Gewicht; Progressivdrall, Enddrall 25 Kaliber = 3·728 m/	Z. G. 2·8 Kalib. lang	31·3	Prismatisches Pulver mit 7 Canälen, Dichte 1·75	16	2635	2445	630	452	178	3·63	1·87	1·76	nicht ermittelt	
17./12. 1878			31·3		15·5	2515	2395	621	444	177	3·52	1·80	1·72		
11./1. 1879		P. G.[2]) 3·5 Kalib.	51		15·5	2688	.	508·4	413·6	95	3·85	2·55	1·30	0·50	0·28
		Z. G.[2]) 4 Kalib.	50		15·5	2679	.	511	408	103	3·82	2·44	1·38	0·42	0·18
11./11. 1879		P. G. 2·8 Kalib. lang	39·5		14	2350	2270	538	414	124	3·34	1·98	1·36	0·49	0·22
			39·5		15	2550	2380	561	433	128	3·62	2·16	1·46	0·50	0·14
12./11. 1879		P. G. 3·5 Kalib.	51		14	2650	2240	481	394	87	3·41	2·28	1·13	0·72	0·38
11./11. 1879		Z. G. 2·8 Kalib.	31·5		14	2270	2150	589	420	169	3·20	1·62	1·58	0·40	0·72
			31·5		15	2610	2310	609	435	174	3·41	1·74	1·67	0·25	0·27
12./11. 1879		Z. G. 4 Kalib.	50		14	2650	2300	485	392	93	3·48	2·28	1·20	0·60	0·24

[1]) Es muss bemerkt werden, dass der Kerbemeiselapparat bedeutend grössere Gasdrücke indicirte als der Crusher. Die Ursache dieser Erscheinung ist nicht aufgeklärt.

[2]) Diese Panzergeschosse und Zündergranaten hatten ein kupfernes Führungsband und Eisencentrirung; alle übrigen Projectile ein kupfernes Führungs- und ein kupfernes Centrirungsband.

Digitized by Google

Diese Zahlen beweisen Folgendes:

1. Der Geschwindigkeits- und Energieverlust der schweren Geschosse ist kleiner als jener der leichteren. Beispielsweise verhalten sich für die Distanz von 1500 m bei den mit 14 Klg. Ladung geschossenen Panzergranaten von 51 und 39·5 Klg. Gewicht die Geschwindigkeitsverluste wie 1 zu 1·43, die Energieverluste wie 1 zu 1·20.

2. Die Ausnützung des Pulvers ist unter sonst gleichen Umständen beim schweren Geschosse noch etwas günstiger als beim leichten Projectile, was die als Repräsentanten des Nutzeffectes anzusehenden lebendigen Kräfte beweisen.

3. Die Treffähigkeit der langen Geschosse ist durchschnittlich etwas geringer als jene der kurzen, doch ist der Unterschied für die Praxis ohne Belang.

Für Rohre bis 15 cm Seelendurchmesser ist somit der Vortheil der langen Bohrung und die Zulässigkeit 3·5 bis 4 Kaliber langer Geschosse bewiesen, doch für grössere Kaliber müssen erst die einschlägigen Versuche durchgeführt werden, da bis jetzt bloss die Resultate einiger Versuche mit der 25·5 Kaliber langen 24 cm-Kanone vorliegen. Diese Versuche wurden im Jahre 1879 durchgeführt und ergaben unter anderen folgende Mittelresultate:

a) Ladung: 75 Klg. prismatisches Pulver, Marke H und R.
Geschosse: $3^3/_4$ Kaliber lange Panzergranate von 215·3 und 215 Klg. Gewicht.
Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse: 510·1 und 514·5 m.
Anfangsenergie pro Quadratcentimeter Geschossquerschnitt: 6·31, resp. 6·41 Metertonnen.
Bodendruck nach den Anzeigen des Rodman-Apparates: 2765, respect. 3205 Atmosphären [1]).
Bodendruck nach den Anzeigen des Crusher's: 2650, resp. 2895 Atmosphären.

b) Ladung: 75 Klg. prismatisches Pulver, Marke R.
Geschoss: 2·8 Kaliber lange Panzergranate von 165·5 Klg. Gewicht.
Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses: 574·7 m.
Anfangsenergie pro Quadratcentimeter Geschossquerschnitt: 6·16 Metertonnen.
Bodendruck nach den Anzeigen des Rodman-Apparates: 3050 Atmosphären [1]).
Bodendruck nach den Anzeigen des Crusher's: 2720 Atmosphären.

Auch diese Zahlen berechtigen zu den schönsten Hoffnungen und es ist daher erklärlich, dass die Firma Krupp — basirt auf die Resultate mit langen Rohren kleineren Kalibers, mit der 28 Kaliber langen 15 cm, der 25·5 Kaliber langen 24 cm und den 25 Kaliber langen 35·5 und 40 cm-Kanonen — den Plan fasste, 30 und 35 Kaliber lange Rohre zu erzeugen, deren Leistungen weitaus grösser sind, als die der jetzt vorhandenen Geschütze gleichen Kalibers.

Ueber die wichtigsten Daten, sowie über Leistungsfähigkeit dieser neuen Rohre wurde im Wege der Rechnung eine grössere Tabelle entworfen, von welcher wir für einen Theil der dort angeführten Kaliber auf der folgenden Seite unseren Lesern einen Auszug geben.

---

[1]) Auch bei diesem Versuche indicirte der Rodman-Apparat grössere Gasdrücke als der Crusher.

Digitized by Google

Tabelle A. Krupp'sche Schiffs- und Küstenkanonen von 30 und 35 Kaliber Länge.

	15 cm 30	15 cm 35	21 cm 30	21 cm 35	24 cm 30	24 cm 35	28 cm 30	28 cm 35	30·5 cm 30	30·5 cm 35	40 cm 30	40 cm 35
	Kaliber lang											
Kaliber … mm	149·1	149·1	209·3	209·3	240	240	280	280	305	305	400	400
Seelenlänge … "	4050	4800	5670	6720	6480	7680	7560	8960	8220	9770	10700	12700
Rohrgewicht … Klg	4200	4750	12500	14000	19000	21500	33200	37300	42900	48400	97200	109500
Gewicht der Stahlgranate … "	38·5	38·5	108	108	160	160	255	255	329	329	740	740
Geschützladung für dieselbe … "	17	17	45	45	65	65	103	103	132	132	295	295
Geschwindigkeit des Geschosses: an der Mündung … m	575	605	575	605	575	605	575	605	575	605	575	605
Geschwindigkeit des Geschosses: auf 1000 m … "	482	507	509	535	515	542	524	551	527	555	538	566
Geschwindigkeit des Geschosses: auf 2000 m … "	407	426	452	474	461	485	477	501	484	509	504	530
Lebendige Kraft des Geschosses, totale: an der Mündung . M.-T.	649	718	1820	2015	2700	2985	4297	4757	5544	6138	12470	13805
Lebendige Kraft des Geschosses, totale: auf 1000 m … "	456	503	1426	1577	2165	2391	3561	3943	4665	5164	10927	12097
Lebendige Kraft des Geschosses, totale: auf 2000 m … "	325	357	1122	1236	1732	1918	2951	3267	3924	4335	9575	10509
Lebendige Kraft des Geschosses, pro Quad.-Centm. Geschoss-querschnitt: an der Mündung … "	3·71	4·10	5·29	5·86	5·96	6·60	6·98	7·73	7·59	8·40	9·92	10·99
Lebendige Kraft des Geschosses, pro Quad.-Centm. Geschoss-querschnitt: auf 1000 m … "	2·61	2·89	4·15	4·58	4·78	5·29	5·78	6·40	6·38	7·07	8·70	9·63
Lebendige Kraft des Geschosses, pro Quad.-Centm. Geschoss-querschnitt: auf 2000 m … "	1·86	2·04	3·26	3·59	3·83	4·24	4·79	5·31	5·37	5·95	7·62	8·44
Die Stahlgranate durchschlägt beim senkrechten Auftreffen eine schmiedeeiserne Platte: an der Mündung von cm	29·5	31·5	42	45	47·5	51	55·5	60	60·5	65	79	85·5
eine schmiedeeiserne Platte: auf 1000 m " "	22·5	24·5	35	37·5	40	43·5	48	52	53	56·5	71·5	77
eine schmiedeeiserne Platte: auf 2000 m " "	17·5	18·5	29	31	34	36·5	41·5	45	46·5	50	65	70
oder zwei Platten: an der Mündung von "	15 + 20	15 + 22·5	25 + 24·5	25 + 28·5	30 + 26·5	30 + 31	38 + 26·5	38 + 32·5	40 + 34	40 + 37	60 + 32·5	60 + 41
oder zwei Platten: auf 1000 m " "	15 + 12	15 + 14	25 + 16	25 + 19·5	30 + 17·5	30 + 21·5	38 + 18	38 + 23·5	40 + 21·5	40 + 27·5	60 + 22·5	60 + 30·5
oder zwei Platten: auf 2000 m " "	15 + 5	15 + 7	25 + 8	25 + 11	30 + 8·5	30 + 12·5	38 + 8	38 + 13·5	40 + 13	40 + 18	60 + 12	60 + 20

NB. Die von der Firma Krupp aufgestellte einfache Regel „das Geschoss durchschlägt annähernd so viele Decimeter Eisen als es Metertonnen Energie pro Quadratcentimeter Querschnitt hat“ ist bei relativ dicken Panzerplatten nicht mehr anwendbar. Versuche haben dies bewiesen, weshalb wir im Früheren (bei der Beurtheilung der Panzerwirkung der 24, 35·5 und 40 cm-Kanone auf S. 696) diesem Umstande auch Rechnung trugen. In der vorstehenden Tabelle geschah Gleiches auch von Seite der Krupp'schen Fabrik, was die eingesetzten Zahlen beweisen.

Die erwähnte Tabelle ist — wie bemerkt — blosses Rechnungsresultat und muss daher erst durch die Praxis verificirt werden. Vorläufig liegt in dieser Richtung nur spärliches Material vor, denn bis nun zu wurde bloss ein 30 Kaliber langes 15 m/m-Rohr erprobt.

Die Gründe, welche die Firma Krupp bewogen, gerade mit diesem Kaliber zu beginnen, dürften folgende sein. Der 15 m/m ist für die Bestückung der Schiffe und theilweise auch der Küste von grosser Bedeutung; ein nur um 2 Kaliber kürzeres 15 m/m-Rohr war bereits durchprobirt und hatte sehr befriedigende Resultate gegeben; die Erzeugung eines 15 m/m-Geschützes und der zugehörigen Munition war in kürzerer Zeit und mit geringeren Kosten durchführbar als die eines grösseren Kalibers; ein 30 Kaliber langes schweres Schiffsgeschütz würde heute noch den kopfschüttelnden Bedenken der Schiffbauer und zum Theile auch der Artilleristen begegnen; den Engländern sollte bewiesen werden, dass ihre neuen 6zölligen Hinterladkanonen dem Krupp'schen 6-Zöller nicht überlegen sind. Zur letzten Vermuthung führt das gewählte Kaliber (genau 6" englisch).

Uebrigens sind uns die bewegenden Gründe so ziemlich gleichgiltig, das Geschütz ist da und erprobt. Wir gehen daher an die Beschreibung desselben.

Das Rohr hat einen Seelendurchmesser von 152·4 m/m (= 6" englisch), ist 4600 m/m, respective 30 Kaliber lang, hat eine Seelenlänge von 4180 m/m = 27·5 Kalib., besitzt einen gezogenen Geschossraum und Parallelzüge mit Progressivdrall von 3·81 m/ = 25 Kaliber Drallänge an der Mündung. Der Kardusraum ist glatt und hat 175 m/m (= 1·15 Kaliber) Durchmesser. Die Züge, deren Zahl 36, haben im eigentlichen Führungstheile 1·5 m/m Tiefe und 9·8 m/m Breite, während die Felder bloss eine Breite von 3·5 m/m aufweisen. Das Gewicht des Rohres sammt Verschluss beträgt 4200 Kilogramm.

Die Laffetirung bildet eine Küstenrahmen-Laffete von 2·18 m/ Feuerhöhe. Die ganze Laffetirung wiegt 5368 Klg., wovon 1695 Klg. auf das Rapert, 3673 Klg. auf den Schlitten entfallen. Den Rücklauf hemmt eine hydraulische Bremse; zur Ertheilung der Höhenrichtung dient eine Zahnbogenrichtmaschine, für die Backsung ist ein Schwenkwerk mit Laschenkette angebracht. Die Laffete gestattet 30° Elevation und 6° Depression.

Die Geschosse sind für Kupferführung eingerichtet und erhalten ein Führungs- und ein Centrirungsband. Normirt sind Panzergeschosse, gewöhnliche Zündergranaten, Ringhohlgeschosse und Shrapnels. Die Projectile sind 2·8—4 Kaliber lang und wiegen 35—50 Klg. Das Maximalgewicht gehört den circa 4 Kaliber langen Zündergranaten, den 3·2 Kaliber langen Panzergeschossen und den 3 Kaliber langen Shrapnels zu. Das Minimalgewicht entspricht den 2·8 Kaliber langen Zündergranaten.

Als gewöhnliche Geschützladung ist 15 Klg. prismatisches Pulver von 1·75 Dichte normirt, doch kann diese Ladung, ohne eine Ueberanstrengung des Rohres befürchten zu müssen, noch um 1—1·5 Klg. gesteigert werden.

Die wichtigsten Resultate der Versuche, sowie die näheren Umstände, unter welchen die Erprobung durchgeführt wurde, sind aus der Tabelle der folgenden Seiten zu entnehmen.

Tabelle B. Hauptschussrapport über die Versuche mit

Versuchsort und Tag	Schussrichtung	Witterungsverhältnisse	Schusszahl	Geschoss mit kupfernem Führungs- u. Centrirungsbande	Ladung (prismat. Pulver von 1·75 Dichte)	Ladungsdichte	Bodendruck nach den Anzeigen des		Geschoss-Geschwindigkeit		Geschwindigkeitsverlust
							Rodman-Apparates	Noble'schen Crusher's	an der Mündung	auf 1500 m/ Entfernung	
							Atmosphären		Meter		
Meppen, 13. Juli 1880	NNO	Klar. W… 1·1 m/ 767·7 m/m 22° C. 55% δ = 1·202 K.	1	Z. G. 4 Kalib. lang 50 Klg. schwer	7 Canäle Marke A 15 Klg.	0·874	2890	2970	527	420	107
			3		7 Canäle, Marke B, langs. brennend 15 Klg.	·876	2348	2670	514	413	101
			1		15·5K.	·908	2650	2770	524	420	104
			1	Z. G. 2·8 Kal. lang, 35 K. schwer	14 K.	·818	2370	2650	577	424	15
			2		15 K.	·876	2065	2512	585	433	15
			1		15·5K.	·898	2420	2560	597	438	159
			1	Z. G. 4 Kalib. 50 Klg.	1 Canal 15· Klg.	·880	2465	2745	504	..	.
			1		1 Canal 15·5 Klg.	·909	2800	2940	516	414	102
			1	Sh. 3 Kal. 49·3 Klg.	Marke B 15 Klg.	·880	2485	2650	514	403	111
			1	Sh. 2·4 Kal. 39·9 Klg.		·870	2290	2565	559	..	.
Meppen, 15. Juli 1880		Klar. S. bis SSO..4·4 m/ 764·8 m/m 23·5° C. 60% δ = 1·191 K.	1 / 5	Z. G. 2·8 Kal. lang. 35 Klg. schwer	Marke A 15·5 Klg.	·898	2760	2870	614	453	161
			1		Marke B 16 Klg.	·927	2490	2620	608	449	159
			5		Marke B 16·5 Klg.	·954	2550	2710	623	459	164
			1	Z. G. 3·7 Kal. 50 Klg.	Marke B 16 Klg.	·943	2840	2890	531	433	98
			5	P. G. 3·2 Kal. 50 Klg.	Marke B 15 Klg.	·876	2635	2720	516	424	92
Mepp., 19. Juli 1880	SSW	Leicht bewölkt WSW..7·1 m/ 762·5 m/m 20·4° C. 60% δ = 1·201 K.	5	Z. G. 3·7 Kal. 50 Klg.	dto.	..	..	..	..	..	..
			5	Z. G. 2·8 Kal. 35 Klg.	Marke B 16·5 Klg.	..	..	..	..	..	

Die in der Rubrik »Witterungsverhältnisse« eingetragenen Zeichen und Zahlen bedeuten Thermometerstand, Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Procenten, Gewicht eines Cubikmeters Luft. — Unter »Ladungsdichte« ist der Quotient der in Kilogrammen ausgedrückten Pulverladung und Abweichungen nach der Höhe und Seite gehören dort, wo gegen die Scheibe geschossen wurde, und beim Schiessen gegen die freie Ebene auch die Seitenabweichungen) auf die mittlere Distanz

Digitized by Google

der 30 Kaliber langen Krupp'schen 15 %-Kanone.

Energie pro Quad.-Ctm. Geschoss-querschnitt: an der Mündung	Energie pro Quad.-Ctm. Geschoss-querschnitt: auf 1500 m/ Distanz	Verlust an Energie	Elevation	Aufsatz	Seitenverschiebung links	Ziel und Distanz desselben	Mittlere Distanz des 1. Aufschlages	50%ige Abweichung nach der: Länge	Höhe	Seite	Anmerkungen
Metertonnen				Striche			Meter				
3.88	2·46	1·42	1° 50′	32	0	Verticale Scheibe, 1521 m/ vor der Mündung	1669	..	..	..	Der Rücklauf wurde bei den Vorversuchen in Essen ermittelt. Bei Geschossen von durchschnittlich 51·63 Klg. Gewicht und 16 Klg. eincanaligen prismat. Pulver von 1·75 Dichte betrug derselbe 162—163 %. Die Kupfercylinder des Crusher's waren für 2500 Klg. Druck pro Quad.-Centm. vorgedrückt. Die Kupferscheiben des Rodman-Apparates hatten die Controlskerben für 2500 Klg. Druck pro Quad.-Centm. Die Längen derselben waren bei den am 13. Juli verwendeten Kupferscheiben 20 m/m, hingegen bei jenen, welche am 15. Juli benützt wurden, 19·9 m/m.
3·69	2·36	1·33	1° 46·5′	31	1		1590	..	..	..	
3·84	2·47	1·37	1° 46·5′	31	1		1637	..	..	..	
3·26	1·76	1·50	1° 25·9′	25	1		1527	..	..	..	
3·35	1·83	1·52	1° 25·9′ 1° 29·7′	25 26	1		1560 1627	..	..	..	
3·49	1·88	1·61	1° 25·9′	25	1		1622	..	..	..	
3·54	..	..	1° 46·5′	31	1		1518	..	..	..	
3·72	2·40	1·32	1° 46·5′	31	1		1604	..	..	..	
3·65	2·24	1·41	1° 46·5′	31	1		1637	..	..	..	
3·48	..	..	1° 36·2′	28	1		1626	..	..	..	
3·69	2·01	1·68	1° 25·9′ 1° 19·1′	25 23	1 0		1734 1628	8·4	0·46	0·28	
3·62	1·97	1·65	..	..	..		..	..	..	..	
3·80	2·06	1·74	1° 19·1′	23	0		1636	2·96	0·29	0·22	
3·95	2·63	1·32	..	..	..		..	..	..	..	
3·72	2·51	1·21	1° 46·5′	31	1		1685	3·76	0·30	0·63	
..	..	..	30°	577	40	Freie Ebene	11104	32·9	..	11·0	
..	..	..	30°	577	40		10725	45·8	..	18·5	

der Reihe nach: Windrichtung und Geschwindigkeit in Metern pro Secunde, Barometerstand, In der Rubrik „Geschosse“ bezeichnet Z. G. Zündergranaten, P. G. Panzergeschosse, Sh. Shrapnels. — des in Cubikdecimetern gegebenen anfänglichen Verbrennungsraumes verstanden. — Die 50%igen der Scheibendistanz (1521 m/) zu; dagegen beziehen sich die mittleren Längenabweichungen des 1. Aufschlages.

Die Tabellen A und B regen zu folgenden Vergleichen, Bemerkungen und Folgerungen an.

1. In Tabelle A ist für die 38·5 Klg. schwere Panzergranate des 30 Kaliber langen 15 $^{c}/_{m}$-Rohres bei 17 Klg. Ladung die Anfangsgeschwindigkeit mit 575 $^{m}/$ angegeben; laut Tabelle B wurde beim Proberohre die Anfangsgeschwindigkeit der 39·9 Klg. schweren Shrapnels bei bloss 15 Klg. Ladung mit 559 $^{m}/$ ermittelt. Es ist demnach erwiesen, dass mit 30 Kaliber langen 15 $^{c}/_{m}$-Rohren die in der Tabelle A eingestellten Anfangsgeschwindigkeiten und anfänglichen lebendigen Kräfte *nicht nur erreicht, sondern sogar überschritten werden können*.

2. Aus den Daten der Tabelle A folgt, dass beim 30 Kaliber langen 15 $^{c}/_{m}$ Rohre die Geschossgeschwindigkeit auf 1500 $^{m}/$ Distanz noch bei 442 $^{m}/$ betragen soll, was einem Geschwindigkeitsverluste von 135 $^{m}/$ entspricht. Laut Tabelle B hatten die bloss 35 Klg. schweren, 2·8 Kaliber langen Zündergranaten bei 14 Klg. Ladung auf die Entfernungen 0 und 1500 $^{m}/$ Geschwindigkeiten von 577 und 424 $^{m}/$, d. h. sie büssten auf 1500 $^{m}/$ Distanz 153 $^{m}/$ Geschwindigkeit ein; dagegen verlor die 3·2 Kaliber lange, 50 Klg. schwere Panzergranate bei 15 Klg. Ladung auf 1500 $^{m}/$ Entfernung von ihrer Anfangsgeschwindigkeit (516 $^{m}/$) bloss 92 $^{m}/$.

Sollen die erwähnten Geschwindigkeitsverluste mit einander im Einklange stehen, so müssen sie sich annähernd wie die Quotienten aus den Quadraten[1]) der Anfangsgeschwindigkeiten c und den ballistischen Coefficienten verhalten. Letztere sind aber der specifischen Querschnittsbelastung direct und den Luftwiderstandscoefficienten verkehrt proportional. Um die specifische Querschnittsbelastung zu finden, müsste man das absolute Gewicht P der Projectile durch die Fläche des grössten Geschossquerschnittes dividiren; nachdem aber der Divisor für die zwei letzten Projectile derselbe, für das erste nur unmerklich kleiner ist, so können ohne besonderen Fehler die absoluten Geschossgewichte selbst in Rechnung gebracht werden. Die Luftwiderstandscoefficienten weichen — halbwegs ähnliche Geschossköpfe und nicht gar zu sehr von einander entfernte Geschwindigkeiten vorausgesetzt — nur wenig von einander ab und können demnach gänzlich vernachlässigt werden. Somit darf der Geschwindigkeitsverlust in unserem Falle durch

$$\Delta v = A \frac{c^2}{P} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (a)$$

ausgedrückt werden, wo A eine constante Grösse bezeichnet, die sich in der Proportion kürzt, also nicht weiter zu berücksichtigen ist.

Die Rechnung zeigt, dass sich die oben angeführten Geschwindigkeitsverluste wie 100 : 113 : 68, dagegen die aus Gleichung a) entspringenden Zahlen wie 100 : 111 : 62 verhalten. Hiedurch ist bewiesen, *dass beim 30 Kaliber langen 15 $^{c}/_{m}$-Rohre die in der Tabelle A angeführten (berechneten) Endgeschwindigkeiten, sowie die zugehörigen lebendigen Kräfte unser Vertrauen verdienen*, denn sie stimmen mit den Resultaten des Versuches recht gut überein.

3. Das in Tabelle A angegebene Durchschlagsvermögen der 15 $^{c}/_{m}$-Stahlgranaten ist entschieden *nicht zu hoch* gegriffen, wie dies mehrfache Versuche bewiesen haben.

---

[1]) Hiebei wird das quadratische Luftwiderstandsgesetz als zulässig vorausgesetzt.

Digitized by Google

4. Nachdem die Firma Krupp keine Ursache haben dürfte, mehr zu versprechen als sie leisten kann, und durch die Versuche bewiesen wurde, dass die 15 %-Probekanone das in Tabelle *A* in Aussicht Gestellte überbietet, so lässt sich annehmen, dass diese Tabelle ein vollkommen durchdachtes und mögliches Geschützsystem repräsentirt, dessen Leistungen wohl kaum hinter den errechneten zurückbleiben werden.

5. Wie schon auf S. 699 hervorgehoben wurde, ist beim schwereren Geschosse der Geschwindigkeits- und Energieverlust geringer, hingegen die Ausnützung des Pulvers noch etwas vollständiger als beim leichteren Projectile. Den Zahlenbeweis hiefür erbringen wir durch Nachstehendes: Die 4 Kaliber lange, 50 Klg. schwere Zündergranate erlitt bei 15 Klg. Ladung prismatisches Pulver, Marke *B*, auf 1500 m/ Distanz einen Geschwindigkeitsverlust von 101 m/ und einen Energieverlust von 1·33 Meter-Tonnen pro Quadratcentimeter grössten Geschossquerschnitt; ferner betrug die lebendige Kraft des Projectiles an der Mündung 3·69 Meter-Tonnen pro Quadratcentimeter Geschossquerschnitt. Dagegen verlor die 2·8 Kaliber lange, 35 Klg. schwere Zündergranate bei gleicher Ladung auf 1500 m/ Distanz an Geschwindigkeit 152 m/, an Energie 1·52 Metertonnen pro Quadratcentimeter Querschnitt, wobei die Anfangsenergie mit 3·35 Meter-Tonnen ermittelt wurde. Es verhalten sich daher bei diesen zwei Geschossen der Reihe nach die Geschwindigkeitsverluste, Energieverluste und Nutzeffecte wie 1 : 1·51, 1 : 1·14 und 1 : 0·91.

6. Die Treffähigkeit der langen Geschosse befriedigt im gleich hohen Grade wie jene der kürzeren, so dass erst ein bei gleichen Witterungsverhältnissen ausgeführter, andauernder Versuch mit Bestimmtheit erkennen liesse, ob die längeren oder die kürzeren Projectile besser schiessen.

Mit der Pulversorte *A* sind die Treffresultate minder günstig als mit jener *B*, was vermuthlich durch die grösseren Abweichungen in den Anfangsgeschwindigkeiten, welche bei Benützung des Pulvers *A* constatirt wurden, bedingt ist.

7. Die Gasdrücke sind stets relativ klein und unter sonst gleichen Umständen bei schwereren Projectilen grösser als bei leichteren. Die relativ kleinsten Gasspannungen treten bei Benützung des Pulvers *B*, die grössten bei Anwendung des Pulvers *A* auf.

Der Kerbemeiselapparat indicirte stets kleinere Gasdrücke als der Quetschapparat (Crusher), was ebenso wenig erklärt werden kann, als die in den Noten auf S. 698 und 699 betonte gegensätzige Erscheinung. Die Grösse der sich ergebenden Differenzen hat nichts Befremdendes an sich, denn durchschnittlich betragen dieselben nur circa 100—200 Atmosphären.

8. Der Rücklauf ist bei der 15 %-Probekanone sehr gering und gleichmässig und manifestirt den hohen Wert der hydraulischen Bremsen.

9. Die mit der 15 %-Probekanone erhaltenen Resultate lassen sich mit den Leistungen anderer 15 %-Geschütze nicht gut vergleichen. Das einzige Geschütz, welches mit einiger Berechtigung zum Vergleiche herangezogen werden kann, ist die neue englische 6zöllige Hinterladkanone. Die Sache ist jedoch auch hier misslich, denn es fehlen uns genügende Daten; wir bieten daher in Betreff der 6zölligen englischen Hinterlader nur was vorliegt und geben die Quellen gewissenhaft an.

a) *Mittheilungen des Militär-Comité's*, Jahrgang 1878, Notizen, S. 196 und 197. Rohr: Kaliber 152·4 mm, Gewicht 3963 Klg., Länge 3698 mm = 24·27 Kaliber, wovon 19·1 Kaliber auf die gezogene Bohrung und 3·78 Kaliber auf den erweiterten Kardusraum entfallen, Zugzahl 16, Dralllänge 90 und 38 Kaliber; Ladung: 14·97 Klg., Geschossgewichte: 32·43, 30·39, 30·28, 32·43, 36·52, 37·20 Klg.; Anfangsgeschwindigkeiten: 603·76, 624·48, 625·70, 605·59, 577·55, 579·68; berechnete Anfangsenergie pro Quadratcentimeter Geschossquerschnitt: 3·30, 3·31, 3·31, 3·32, 3·40, 3·51 Meter-Tonnen.

b) Vorjährige „*Mittheilungen*", S. 477. Rohr: 4 Tonnen schwer mit 6" Seelendurchmesser. Ladung: 17·00 Klg.; Geschossgewicht: 36·29 Klg.; Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses: 627·23 m/s; berechnete Anfangsenergie pro Quadratcentimeter Geschossquerschnitt: 3·99 Metertonnen.

Die vorstehenden Zahlen beweisen die grosse Leistungsfähigkeit der 6zölligen englischen Hinterladkanone; ob diese Geschütze der 6zölligen Krupp'schen Probekanone ebenbürtig sind, können wir aber vorläufig noch nicht beurtheilen[1]).

Ein kurzer Rückblick auf das Gesagte beweist, dass die alten, d. h. vorhandenen Rohre sowie deren Munition, in kurzem die Forderungen der Neuzeit nicht mehr befriedigen werden. Nachdem aber eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit dieser Rohre total unmöglich ist, so werden der Reihe nach alle Mächte gezwungen sein, sich ein neues Marine- und Küsten-Artillerie-Material zu kaufen oder zu schaffen, dessen Charakteristik die Worte „lange Rohre, lange Geschosse" ausdrücken. Sc.

Ueber die Erprobung einer 25 mm Palmkrantz- (Nordenfelt-) Mitrailleuse in Spanien entnehmen wir einem uns zugegangenen gedruckten spanischen Berichte Nachstehendes.

Im August d. J. wurde daselbst eine verbesserte[2]) 25 mm Palmkrantz-Mitrailleuse in Gegenwart zweier Commissionen (eine bestehend aus Marine-Artillerie-Officieren, die andere aus Artillerie-Officieren der Landmacht) erprobt.

Am ersten Versuchstage wurden 680 Schüsse ohne jeden Anstand abgegeben und hiebei ermittelt:

1. Die Feuergeschwindigkeit ohne scharfe Zielweise; neue Patronen mit Stahlgeschossen in metallener Führungshülse.

40 Schuss in 9 Secunden	Während je 40 Schüssen (gefülltes Patronenmagazin) bediente die Mitrailleuse ein Mann; 2 Serien gaben ganz ungeübte, 3 Serien etwas eingeübte Leute ab.
40 „ „ 10 „	
40 „ „ 12 „	
40 „ „ 10 „	
40 „ „ 9 „	

[1]) Dem Vernehmen nach dürften auch die Leistungen der stahlbronzenen 15 cm Uchatius-Küstenkanonen hinter jenen der 15 cm Krupp'schen Probekanone nicht weit zurückbleiben.

[2]) Diese von der englischen Admiralität angenommene „verbesserte" Mitrailleuse unterscheidet sich von den zuerst gelieferten in einigen Details, deren Zweck vorzugsweise darin besteht, die Bedienung der Waffe vollends gefahrlos zu machen. Die 25 mm-Mitrailleusen der k. k. Marine werden in analoger Weise umgestaltet.

Aus diesen Resultaten folgt eine mittlere Feuergeschwindigkeit von circa 240 Schuss pro Minute.

2. Die Feuergeschwindigkeit und Treffähigkeit bei scharfer Zielweise; Distanz 300 m/, ältere Patronen mit Stahlgeschossen. Ziele: 3 Holzscheiben von 4 m/ Breite und 2 m/ Höhe, 4 m/ von einander entfernt in verschiedener Höhe aufgestellt. Nach Abgabe von je 40 Schüssen wurde die Zielscheibe gewechselt.

Resultate: 240 Schüsse mit 142 Treffern in $3^3/_4$ Minuten gelöst, wobei die Zeit für das Wechseln der Patronenmagazine und das Uebergehen von einem Ziel auf das andere, sowie die durch den Gebrauch älterer Patronen bedingte Verzögerung eingerechnet wurde.

3. Die Feuergeschwindigkeit und Treffähigkeit bei scharfer Zielweise; Distanz 300 m/, neue Patronen mit Stahlgeschossen in metallener Führungshülse. Ziel: eine Holzscheibe von 4 m/ Breite und 2 m/ Höhe.

Resultate: 120 Schüsse mit 94 Treffern in 45 Secunden abgegeben, die Zeit zum Wechseln der Patronenmagazine mitgerechnet.

4. Die Feuergeschwindigkeit und Treffähigkeit bei scharfer Zielweise; Distanz 300 m/, neue Patronen mit Stahlgeschossen in metallener Führungshülse, Ziele wie beim zweiten Versuche, doch wurde das Ziel nach je 4 Schüssen, d. h. nach jeder Lage, gewechselt.

Resultate: 120 Schüsse mit 96 Treffern in 4·07 Minuten, die Zeit zum Wechseln der Patronenmagazine und der Zielpunkte mitgerechnet.

Am zweiten Versuchstage wurden 220 Patronen mit Stahlgeschossen in Führungshülsen ohne jedweden Anstand verschossen. Das Ziel bildeten zwei Stahlbleche von 2 m/ Breite und 1 m/ Höhe, welche mit einem Intervalle von 1 m/ hinter einander aufgestellt waren; das erste Blech war 10, das zweite 5 m/m dick. Die Resultate waren folgende:

Distanz 300 und 420 m/: die Geschosse durchschlugen beide Scheiben.

Distanz 700 m/: die Geschosse durchschlugen das erste Stahlblech, wobei sich ihre Direction derart änderte, dass sie das zweite Blech gar nicht trafen.

Am dritten Versuchstage wurden 287 Schüsse ohne jede Stockung abgegeben. Dieser Versuch gliederte sich wie folgt.

1. Scharfe Zielweise auf 1000 Yards Distanz gegen eine Scheibe von 4 m/ Breite und 2 m/ Höhe; Patronen wie am zweiten Versuchstage.

Resultate: 83 Schüsse mit 41 Treffern von Officieren abgegeben, welche zum erstenmale mit dieser Waffe feuerten.

2. Beschiessung der oben erwähnten Stahlblechscheiben, u. z.: *a*) auf 700 Yards Entfernung mit Stahlprojectilen, welche einen metallenen Mantel erhielten, *b*) auf 1000 Yards Distanz mit Stahlgeschossen in metallener Führungshülse und mit solchen, welche mit einem Gas-check und einem Führungsringe aus Kupfer versehen waren.

Resultate: Auf beide Distanzen gingen die Geschosse durch das erste, 10 m/m dicke Blech, doch hatten sie nicht die hinreichende Kraft, um auch das 5 m/m dicke Blech zu durchschlagen.

Schlussbemerkung. Bei den vorbeschriebenen Versuchen wurde die Mitrailleuse öfter gewissenhaft untersucht und stets das exacte Spiel aller Theile constatirt. Während der Versuche brachen weder Federn, noch Extractoren etc., daher auch kein Auswechseln schadhafter oder gebrochener Bestandtheile stattfand.

Sc.

Digitized by Google

Probefahrt der LIVADIA. — Wir entnehmen den „*Times*“ und dem „*Engineering*“ folgende Details über die Probefahrt der kais. russischen Yacht LIVADIA. — Unter dem Vorsitze des russischen Admiralen Likatschoff und in Beisein einer grossen Anzahl russischer und fremder See-Officiere und Schiffbau-Ingenieure wurde Donnerstag den 7. October die erste Probefahrt in See vorgenommen. Die Proben dauerten sechs Stunden, während welcher Zeit ununterbrochen gefahren wurde; die dabei erreichte Geschwindigkeit war 15 Knoten durch Peilung und 15½ Knoten durch Log. Nachdem die contractlich festgesetzte Geschwindigkeit blos 14 Knoten betrug, muss das erzielte Resultat ein glänzendes genannt werden.

Samstag den 9. October wurde die Probefahrt fortgesetzt; diesmal wurde die gemessene Meile zu wiederholten Malen abgelaufen und zwar mit folgenden Resultaten:

erster Gang	16	Knoten	
zweiter „	15·652	„	
dritter „	16	„	
vierter „	15·755	„	
fünfter „	16	„	und
sechster „	15·755	„	

Es erreichte demnach das Schiff im Mittel 15·86 Knoten mit einer Maschinenkraft von 12.383 indicirter Pferdekraft.

Wie oben erwähnt, sollte das Schiff contractlich 14 Meilen laufen und dies bei einem Deplacement von 3900 Tonnen und 10.500 indicirter Pferdekraft. Die Maschinen entwickelten fast 2000 Pferdekraft mehr und das Schiff realisirte fast zwei Meilen über die bedungene Anzahl. Wir finden leider das Deplacement, welches das Schiff bei der Probefahrt hatte, nirgends angegeben, es steht jedoch ausser Zweifel, dass das Schiff auch bei vergrössertem Deplacement und ohne den Ueberschuss von 2000 Pferdekraft die Geschwindigkeit von 14 Knoten erreicht hätte.

Die Zeit, welche das Schiff zum Ablaufen der oben angegebenen Gänge an der gemessenen Meile benöthigte, wurde an einem von der englischen Admiralität zur Verfügung gestellten Chronographen abgelesen.

Es ist sehr zu bedauern, dass es die Umstände nicht erlaubten, eine Serie von Proben vorzunehmen, um den Widerstand des Schiffes bei verschiedenen Geschwindigkeiten festzustellen.

Wie man voraussah, hat das mit voller Dampfkraft laufende Schiff eine grosse Bugwelle aufgeworfen; auch das Kielwasser war sehr bewegt.

Die Maschine arbeitete vorzüglich; kein einziges der mit Parson's Weissmetall gefütterten Lager ist warm gelaufen. Die Schraubenpropeller der LIVADIA sind aus Parson's Manganbronze gefertigt; die Festigkeit dieses Materiales erlaubt es, dieselben im Vergleiche zu anderen Schrauben um ein bedeutendes schwächer zu halten.

Es wäre interessant gewesen zu erfahren, welchen Einfluss die Neigung der Schraubenwellen auf die Lage im Wasser des in voller Fahrt begriffenen Schiffes ausübte, d. h. wie viel dadurch das Vordertheil aus dem Wasser gedrängt wurde. —

Bei dem nach der Probefahrt abgehaltenen Festbankette hielt M. Pearce, der Erbauer der LIVADIA, eine längere Ansprache an die Anwesenden, in welcher er bemerkte, dass der Erfolg, welchen die LIVADIA aufzuweisen hat, eine neue Aera in der Construction der Schiffe zur Folge haben wird. Der

Digitized by Google

Reisende begnüge sich heutzutage nicht mehr mit einer Geschwindigkeit von 10—15 Knoten; es sei daher die Aufgabe der Ingenieure, nicht Schiffe zu bauen, die 16—18 Knoten, sondern solche, die 20—25 Knoten laufen. — Durch die LIVADIA sei das Problem, ein starkes und zugleich angenehm zu bewohnendes Schiff zu bauen, welches nebst grosser Stabilität auch hohe Geschwindigkeit zu erreichen im Stande ist, auf das glänzendste gelöst worden. Weiters führte M. Pearce an, dass in den letzten zwölf Jahren die Fortschritte im Schiffbau durchaus nicht so bedeutend waren, als sie es hätten sein können, besonders wenn man sie mit jenen vergleicht, die sowohl in der Erzeugung und Verarbeitung des Stahles und anderer Materiale, als auch in den anderen Zweigen der Technik in diesem Zeitraume gemacht wurden. — Trotz der Vorurtheile, die man noch immer diesem Schiffe entgegenbringt, wird es in mancher Richtung als ein neuer Typ angesehen und ob seiner Vorzüge auch nachgeahmt werden. — Ferners meint Mr. Pearce, dass jene, welche die Einwendung vorbringen, dass zwischen dem Deplacement und der Maschinenkraft nicht das richtige Verhältnis bestehe, sich vor Augen halten müssen, dass bei einem Kriegsschiffe die erste Bedingung Stärke und Stabilität der Plattform sei, während die anzuwendende bewegende Kraft doch erst in zweiter Linie in betracht zu ziehen kömmt. Der Bau der LIVADIA, sagt Mr. Pearce, ist einer aussergewöhnlichen Kritik unterzogen worden. Fast sämmtliche Schiffbauer Englands erklärten sich gegen das Constructionssystem; einige gingen sogar so weit, dass sie die Annahme, das Schiff könne 14 Meilen machen, als eine Lächerlichkeit bezeichneten. Die schärfsten Kritiken kamen aus Russland, und eines der dortigen Blätter brachte die Sensationsnachricht, dass die LIVADIA bei der Probefahrt 7 Meilen zurückgelegt habe, welche Nachricht auch in die Blätter anderer Länder überging.

Mr. Pearce schliesst seine Rede, indem er behauptet, dass ein gelungeneres Schiff als die LIVADIA bis jetzt noch nicht gebaut wurde, und beglückwünscht die russische Regierung und den Grossfürsten Constantin, dass sie trotz der allgemeinen Gegenvorstellungen die Baulegung desselben anordneten, was selbst die englische Admiralität nicht gethan haben würde.

H.

Neubauten für die englische Marine. — Vor kurzem wurden zu Devonport zwei neue Schiffe für die englische Marine in Bau gelegt. Dieselben werden die Namen HEROINE und HYACINTH führen und gehören einer verbesserten MUTINE-Classe an. Bei einer um 20′ grösseren Länge und um 2′ grösseren Breite wird das Deplacement um 296 Tons höher sein, also 1420 Tons gegen 1124 Tons der MUTINE betragen. Ferner werden die neuen Schiffe 8 statt 6 Geschütze führen. — Die Kosten sind mit 45.000 £ — 20.000 £ für Baumateriale, 25.000 £ für Arbeitskraft — veranschlagt.

„Times“. H.

Probefahrt eines neuen Torpedobootes 1. Classe der englischen Marine. — Wie *„Times“* vom 23. September d. J. schreiben, wurden vor kurzem an der gemessenen Meile zu Stokes Bay Geschwindigkeitsproben mit einem neuen Torpedoboote I. Classe vorgenommen. Dasselbe ist in mancher Beziehung von jenen Booten verschieden, die bis nun gebaut wurden. Bei dem

Digitized by Google

gewöhnlichen Torpedobootstyp hat man der höheren Geschwindigkeit im bedeutenden Masse die Seetüchtigkeit geopfert und dabei ein Maximum an Geschwindigkeit erreicht, das doch nur bei der Probefahrt, dann jedoch unter gewöhnlichen Verhältnissen nie mehr zu erreichen war. Die neuen Boote jedoch sollen Seetüchtigkeit mit Schnelligkeit vereinen. Aus diesem Grunde wurden sowohl Schiffskörper als Maschinen stärker gehalten und sind die Dimensionen überhaupt etwas grösser als jene der LIGHTNING-Classe. Die Länge beträgt 93′, die Breite 12′ 6″, während der Freibord um 1′ höher ist als jener der Torpedoboote I. Classe. — Der Tiefgang beträgt vorne 3′ 6″, achter 5′ 6″; man erwartet, dass Stabilität des Körpers und Fassungsraum der Kohlendepôts es diesem Boote möglich machen werden, längere Zeit und selbst bei schwerem Wetter unabhängig von dem Panzerschiffe zu operiren, dem es etwa beigegeben ist.

Bei der Probefahrt wehte der Wind — Stärke 4 bis 5 — in der Cursrichtung, und der Seegang war ganz dazu geeignet, die Seetüchtigkeit des Bootes zu versuchen. Es wurden an der gemessenen Meile sechs Gänge gemacht, die als Mittel der erzielten Geschwindigkeit 16·5 Knoten ergaben. Dieses Resultat war nicht mit der höchsten erreichbaren Anzahl von Rotationen erreicht worden, sondern mit einer Maschinenkraft, welche die gleiche Geschwindigkeit eine beliebig lange Zeit hindurch hätte aufrecht erhalten können. — Wenn das Steuer hart an Bord gelegt wurde, war keine Neigung des Bootes wahrnehmbar; die durch die Maschine verursachte vibrirende Bewegung blieb bloss auf die Theile ganz vorn und ganz achter beschränkt.

H.

Das Yarrow'sche Torpedoboot der italienischen Marine. — Es ist bekannt, dass es der Firma Yarrow & Co. zu Poplar, welche sich früher ausschliesslich mit dem Bau von Dampfbarkassen beschäftigte, gelungen ist, Torpedoboote zu construiren, die sowohl in Bezug auf die Formen und den Verband des Körpers als auch in Hinsicht des Betriebsapparates und des Dampfgenerators allen Anforderungen entsprechen, welche man an ein derartiges Fahrzeug stellen kann.

Die ersten von der erwähnten Firma gebauten Torpedoboote haben den grossen Nachtheil, dass sowohl die Torpedos als auch das zu ihrer Bedienung erforderliche Personale auf Deck, ohne jeglichen Schutz den feindlichen Projectilen ausgesetzt ist.

Auf den neuesten Torpedo-Lancirbooten sind sowohl die selbstthätigen Torpedos als auch das Bedienungspersonale durch ein Halbdeck geschützt, welches nicht nur das Aussehen des Bootes verschönert, sondern auch ein genügend grosses Locale zur Hantierung der Torpedos bildet; das Lanciren derselben erfolgt durch zwei Ausstossrohre, welche sich 0·6 ᵐ/ₘ über dem Wasserspiegel befinden. Diese Boote sind auch mit den nöthigen Vorrichtungen versehen, um Auslegetorpedos führen zu können.

Das von der italienischen Marine erworbene Torpedofahrzeug ist wie alle neueren Yarrowboote mit zwei Rudern versehen; das Bugruder ist 3 Meter vom Vorsteven installirt.

Die Balken, Spanten, Kielschweine, wasserdichten Schotte, die Aussenhautbeplattung und das Halbdeck sind aus Bessemerstahl hergestellt.

Die Hauptdimensionen dieses Bootes sind: Länge zwischen den Perpendikeln 24·38 $^m/$; grösste Breite 2·44 $^m/$; Flächeninhalt des eingetauchten Theils des Hauptspantes 139 Quadratmeter.

Der Körper ist durch 9 Schotte, wovon 6 wasserdicht, in 10 Abtheilungen getheilt.

Die erste Abtheilung vorne ist durch das sogenannte Collisionsschott abgeschlossen, welches im Falle das Fahrzeug leck springen sollte, das Ueberfliessen des Wassers zu den anderen Abtheilungen hintanhält. Eine ebenfalls wasserdicht abzuschliessende Oeffnung führt vom Deck aus zu dieser Abtheilung.

Die zweite Abtheilung dient als Wasserdepôt zur Speisung des Dampferzeugers; ein Rohr führt von dieser Abtheilung zum Condensator.

Die dritte, durch wasserdichte Schotte abgeschlossene Abtheilung dient als Wohnraum für die Mannschaft. In dieser Abtheilung befindet sich der Brunnen des Bugruders, welches im Bedarfsfalle mit entsprechender Schraubenvorrichtung gesenkt werden kann.

Die vierte Abtheilung dient als Maschinenraum.

In der fünften Abtheilung ist das Steuerrad der beiden Ruder 0·75 $^m/$ über Deck installirt; der Steuermann ist durch ein Stahlschild geschützt, welches mit entsprechenden Gucklöchern versehen ist. Diese Abtheilung dient ebenfalls als Wohnraum. In den beiden Schotten sind Glasfenster angebracht, um in den Maschinen- resp. Kesselraum blicken zu können. Ein Glockentelegraph und die Handhabe der Dampfpfeife sind im Bereiche des Steuernden. Der Telegraph dient zur Uebertragung der Commandos in die Maschine. Die Schotte dieser Abtheilung sind nicht wasserdicht hergestellt, sondern mit Oeffnungen versehen, um mittels eines Ventilators die Luft in diesem und dem Maschinenraume zu erneuern.

In der sechsten Abtheilung befindet sich der Dampfkessel. Dieses Local ist genügend gross, um nebst dem Dampferzeuger und 3 Tonnen in Säcken gestauten Kohlen auch den Unterkunftsraum für das Maschinenpersonale aufzunehmen.

In die siebente Abtheilung strömt die zur Erzeugung des künstlichen Zuges im Kessel vom Ventilator herbeigeschaffte Luft. Von den Schotten dieses Raumes ist nur die achtere wasserdicht.

Die achte Abtheilung ist wasserdicht und dient dem Dampfkessel als Rauchkammer.

Die neunte Abtheilung ist als Unterkunftsraum für die Officiere entsprechend eingerichtet.

Die zehnte und letzte Abtheilung ist vollständig wasserdicht abgeschlossen und kann gleich der vordersten, im Falle längere Fahrten vorgenommen werden sollen, als Kohlendepôt benützt werden.

Sämmtliche Abtheilungen des Torpedobootes, mit Ausnahme der an den Extremitäten befindlichen, haben auf Deck je eine Luke, deren Deckel sich nach oben öffnet und sowohl vom Innern der Locale als auch vom Deck aus bedient werden kann. Das Steuermannslocale und der Kesselraum werden von je drei Deckgläsern erleuchtet.

Der Kessel hat zwei elliptische Schornsteine, deren grosse Achsen perpendiculär zur Mittschiffsebene stehen. Die Disposition derselben ist folgende: Aus der Rauchkammer reicht an jeder Bordseite ein elliptischer Stutzen hervor, dessen Ende derartig abgeschnitten ist, dass es im Querschnitte einen Kreis darstellt; auf diese Stutzen sind die eigentlichen Schornsteine aufgesetzt,

Digitized by Google

welche, da ihr unteres Ende ebenfalls einen kreisförmigen Querschnitt besitzt, nach abwärts und gegen achter geneigt werden können.

Nach Angabe des Constructeurs sollte diese Systemisirung der Schornsteine den Zweck haben, den Rauch dem Auge des Feindes zu entziehen, um das Boot so lange als möglich unentdeckt zu lassen; es zeigt sich jedoch, dass dies weder bei Tag noch bei Nacht zutrifft, da der Rauch stets das Bestreben hat, aufzusteigen.

Die Hauptdimensionen der vorzüglichsten Bautheile dieses Bootes sind folgende:

Querschnitt der Deckbalken	$3^1/_2 \times {}^1/_2$"
Spanten und Kielschweine aus einfachen oder doppelten Winkeleisen	$1 \times {}^{11}/_{16} \times {}^7/_{64}$
Dicke der Aussenhautbeplattung und der Schottenbleche	${}^1/_{16}$
Dicke der Deckbeplattung	${}^3/_{32}$

Die Maschinen sind nach dem Compoundtyp mit Oberflächen-Condensator construirt, die Cylinder verkehrtliegend und directwirkend. Der Dampf tritt, nachdem er im Hochdruckcylinder gewirkt hat, durch zwei Seitencanäle, welche gewissermassen den Dampfmantel dieses Cylinders bilden, in das Dampfreservoir.

Die Cylinder sind aus Gusseisen; jeder derselben ist separat gegossen. Sie sind mittelst Schraubenbolzen miteinander verbunden. Zu diesem Zwecke besitzt der Niederdruckcylinder einen zum Schieberspiegel parallelen Flansch, an welchem die Flanschen der Ausströmungsöffnungen des kleinen Cylinders anliegen. Der Schieberspiegel des grossen Cylinders ist mit dem Cylinder selbst aus einem Gusse geformt, während jener des kleinen Cylinders aus Bessemermetall hergestellt und mit 80 Schrauben an den Cylinderkörper befestigt ist.

Die Schieberventile mit Doppelöffnungen sind aus Bronze, jenes des Hochdruckcylinders ist mit einem von Mr. Yarrow erdachten Entlastungsschieber versehen.

Die aus einem massiven Stücke gebildeten Kolben sind ebenfalls aus Gusseisen, die Metallpackungen aus Bessemerstahl hergestellt.

Die Kolbenstangen, Pleyelstangen, die Kurbelwelle, die Schraubenwelle, die Schieberstangen, Führungsbogen, Excenterstangen, die Träger und Unterstützungsknie der Cylinder sind aus Bessemermetall, die Geradführungen der Kolbenstangen und das Drucklager aus Bronze, ebenso die Lagerschalen; doch sind letztere mit Weissmetall ausgegossen.

Da die Maschine vor dem Kessel installirt ist, so muss die Schraubenwelle unter dem Kessel durchgehen. Die Welle arbeitet in einem aus ${}^3/_8$-zölligem Eisenbleche erzeugten Rohre, in welchem in Distanzen von 10 zu 10 Fuss Klötze aus Hartholz eingefügt sind, auf welche sich die Schraubenwelle lehnt.

Die Schieber haben keine Schmierhähne. Dieser Mangel schadet den Cylindern und den Schiebern, hauptsächlich denen des Hochdruckcylinders, welche, wie wir bereits erwähnt haben, aus Bronze erzeugt sind und bei einer Temperatur von beiläufig 356° Fahrenheit arbeiten. Anderseits ist aber zu bedenken, dass wenn man Schmierhähne anbringt, die Fettsäuren, welche sich aus den Schmiermitteln bilden, den Kesselblechen schädlich sind.

Bei den Maschinen mit Einspritzcondensatoren ist die Menge der aus den Cylindern in den Condensator und aus diesem in den Kessel überführten Fettsubstanzen nur sehr gering, da der grössere Theil derselben mit dem

Condensationswasser ausströmt. Bei Maschinen mit Oberflächencondensation tritt der umgekehrte Fall ein; es wird das ganze Condensationsproduct zur Speisung des Kessels benützt, daher auch recht viele Fettstoffe in den Kessel mitgeschleppt werden.

Mr. Yarrow hat von den erwähnten beiden Uebeln das kleinere gewählt und an den Schiebern keine Schmierhähne angebracht, dafür aber jeder Maschine einen Reserveschieber mitgegeben.

Der Dampf strömt durch ein Rohr, welches mit drei Ventilen versehen ist, zum Schieberkasten des Hochdruckcylinders. Das erste, d. h. das Einlassventil ist am Kessel fest; von den beiden andern ist eines ein Tellerventil, welches mittels eines Greifrades und entsprechender Schraube gehoben wird, und das andere ein Klappenventil. Das Einlassventil wird, sobald die Maschine angelassen werden soll, vollständig geöffnet; das Tellerventil wird je nach den Bewegungen, die das Boot ausführen soll, vom Maschinisten nach Bedarf bedient; das Klappenventil, welches stets offen bleiben muss, darf nur dann verwendet werden, wenn es gilt die Maschine plötzlich zu stoppen, oder wenn aussergewöhnliche Fälle es erheischen.

Der Condensator ist cylindrisch geformt, hat gekrümmten Boden und Deckel und ist hinter der Maschine parallel zur Längenachse des Bootes aufgestellt. Er ist mit Ausnahme der Rohrplatten aus Kupfer erzeugt; letztere sind aus Bronze $^3/_4$" stark hergestellt und mit Stahlbolzen an dem Condensatorkasten befestigt. Der aus dem Niederdruckcylinder ausströmende Dampf tritt in den Condensator ein und berührt die Aussenseite der Rohre. Das Condensationswasser wird durch ein am Boden des Condensatorkastens angebrachtes Rohr in den Kasten eingelassen; das Wasser circulirt beim Eintritt durch die eine Hälfte der Rohre, und beim Austritt durch die andere. Man erzielt diese doppelte Circulation durch eine Scheidewand, die den Condensationskasten in zwei Theile theilt und vom Boden desselben bis zur Rohrplatte reicht; auf der einen Seite erfolgt die Einströmung und auf der andern die Ausströmung.

Die Circulationspumpe wird durch eine kleine Compound-Hilfsmaschine getrieben, welche gleichzeitig die Luftpumpe und zwei Speisepumpen in Gang setzt. In der Nähe dieser Hilfsmaschine ist ein Reservoir aufgestellt, welches für den Fall, als die Speisepumpen nicht functioniren sollten, das aus der Condensation des Dampfes gebildete Wasser aufzunehmen bestimmt ist.

Der Niederdruckcylinder hat kein eigenes Anlassventil, um die Maschine anzusetzen, wenn der Kolben des Hochdruckcylinders am Ende seines Hubes steht, da sich im Condensator stets genügend Vacuum zum Betriebe dieser Hilfsmaschine vorfinden wird. Das Dampfrohr derselben ist mit einem Ventile versehen, von welchem ein Rohr zum Condensator läuft; dieses Rohr leistet treffliche Dienste, da es, sobald die Maschine abgestellt wird, den Dampfüberschuss des Kessels direct in den Condensator leitet. Mr. Yarrow hat auch ein ausgezeichnetes System zur Abkühlung der Lager adoptirt, welches darin besteht, dass die Circulationspumpe des Condensators nach jedem Lager und nach jeder Geradführung einen Wasserstrahl leitet.

Die hauptsächlichsten Dimensionen der Maschine sind:

Durchmesser des Hochdruckcylinders	—'	$12^1/_2$"
" des Niederdruckcylinders	—	$21^1/_2$
Kolbenhub	—	12
Schieberlauf	—	$2^3/_4$

Länge der Kurbelwellenlager	—′	$33\frac{7}{8}$″
Durchmesser der Kurbelwelle und der Schraubenwelle	—	4
Länge des Condensators	7	$5\frac{3}{4}$
Innerer Durchmesser desselben	2	1
Länge der Kühlrohre	6	8
Durchmesser der Kühlrohre	—	$\frac{5}{8}$
Anzahl derselben	587	Stück
Kühlfläche des Condensators	640	□Fuss
Durchmesser des Cylinders des Ventilators		$5\frac{1}{2}$″
Kolbenhub desselben		$3\frac{1}{2}$
Durchmesser der Cylinder der Hilfsmaschine		5
Kolbenhub derselben		8
Durchmesser des Kolbens der Luftpumpe		8
„ „ „ der Circulationspumpe		8
„ der Kolben der Speisepumpen		$2\frac{1}{2}$

Der Dampfkessel dieses Torpedobootes wurde bei Messrs. B. Hick & Co. in Bolton nach dem Locomotivtyp aus Stahl gebaut; die Feuerbüchse ist aus Kupfer, die Kesselrohre sind aus Gelbmetall hergestellt.

Ausser der gewöhnlichen Garnitur hat der Kessel zwei Injectoren, deren einer dazu dient, das Feuer rasch zu löschen, im Falle der Kessel beschädigt werden, oder der Wasserstand plötzlich sinken sollte, während der andere zur Speisung des Kessels mit Seewasser bestimmt ist.

Die Hauptdimensionen des Kessels sind:

Rostfläche	18·6	□′
Gesammt-Heizfläche	709·3	
Anzahl der Feuerrohre	176	Stück
Innerer Durchmesser der Feuerrohre		$1\frac{3}{4}$″
Länge der Feuerrohre	8′	$3\frac{1}{4}$
Dicke der Hüllenbleche		$\frac{3}{8}$
„ „ Feuerbüchsenbleche aus Kupfer		$\frac{7}{16}$
„ „ Rohrplatten		$\frac{3}{4}$

Der Schraubenpropeller ist aus Bessemerstahl, zweiflügelig mit constanter Steigung von 5′. Der Durchmesser desselben ist 4′ 4″, die Fläche der beiden Flügel 580□′.

Probefahrtsresultate. Die Probefahrten wurden in der Themse längs der gemessenen Meile vorgenommen; es wurden 6 Gänge gemacht, davon 3 mit und 3 gegen den Strom.

Die Tauchung des Bootes während der Probefahrt war: achter 2′ $9\frac{1}{2}$″ vorne 2′ 4″,

die Fläche des eingetauchten Theiles des Hauptspantes, der erwähnten Tauchung entsprechend .... 15□′

Deplacement	25·50 engl. Tonnen,
Dampfdruck im Kessel	120 Pfd.,
„ im Damfreservoir	20 „
Anzahl der Umdrehungen der Schraube per Minute	520
„ „ „ des Ventilators	1000
„ „ „ der Pumpen	340
Indicirte Pferdekraft	420
Kohlenverbrauch pro Stunde der obigen Pferdekraft entsprechend	1412 Pfd.

Temperatur im Maschinenraum .... 80° F.
„ „ Kesselraum .... 85° F.
Mittlere Geschwindigkeit der sechs Gänge .... 21·3 Knoten.
(Aus „*Rivista marittima*“). D.

Die Construction der Pulverkammern an Bord der englischen Kriegsschiffe. — Die Pulverkammern sind mit ihren zugehörigen Vorkammern (Ausgaberäumen) und Laternenkammern als abgeschlossene wasserdichte Abtheilungen aus $^1/_4$zölligen Eisenplatten herzustellen, an der Innenseite mit Winkel- oder Z-Eisen abzusteifen und allerorts mit einer doppelten Holzbeplankung zu versehen. Z-Eisen sind an jenen Stellen in Anwendung zu bringen, an denen Winkeleisen nicht angebracht werden können. Die Winkel- und Z-Eisen sind directe an die Hüllenplatten zu nieten.

Für die Innenbekleidung ist stets Teakholz zu verwenden, da es der Fäulnis weniger ausgesetzt ist, als andere Holzgattungen. Die erste Holzlage ist an der Decke und den Seitenwänden $1^1/_2$'', am Boden 2'' dick; die zweite Lage an der Decke und an den Seiten $^3/_4$'' und am Boden 1'' stark. In besonderen Fällen, bei denen es sich um bedeutend grössere Festigkeit handelt, ist die erste Lage $3^1/_2$'', die zweite $^3/_4$'' stark zu halten.

Die Holzbeplankung ist wie folgt an der eisernen Hülle angebracht. An den Winkeleisen sind mittelst Schraubenbolzen hölzerne Ständer befestigt, welche die Winkeleisenschenkel um ein geringes überragen müssen; die erste Holzlage ist an diese Ständer mittels eiserner, die zweite Lage an die erste mittels kupferner Spiker befestigt. Die Holzbekleidung ist stets horizontal zu legen, die erste Lage mit Nuth und eingelegter eiserner Feder von $1 \times {}^1/_8$'' zu verbinden, die zweite Lage, welche die Nahten der ersten deckt, krawelartig auszuführen.

Der Boden der unteren Vorkammer[1]) (Ausgaberaum) liegt etwas höher als der Boden der Pulverkammer, und wird von hölzernen Stützen getragen. Ein Schott reicht vom Boden der Vorkammer bis zur Decke der Pulverkammer; dasselbe ist aus $2^1/_2$zölligen vertical angebrachten Teakholzplanken gebildet und mit Nuth und eingelegter eiserner Feder verbunden. An jeder Seite dieses Schottes befindet sich eine $^3/_4$zöllige Teakholzbekleidung.

Zur Communication zwischen der Pulverkammer und der Vorkammer dient eine Thüre und mehrere Ausgabeluken. Die Thüre ist aus 3'' Teakplanken gebildet und derart in Charnieren beweglich, dass sie sich gegen die Vorkammer öffnet; an der Innenseite der Pulverkammer ist sie mit Kupfer bekleidet. Sind auf einem Schiffe zwei Thüren angebracht, von denen sich die eine nach aussen und die andere nach innen öffnet, so entfällt die Kupferbekleidung.

Ausgabe- und Auflangerluken haben stets einen Durchmesser gleich ein und einhalbmal jenem des grössten der an Bord befindlichen Geschützkaliber. Die Ausgabeluken in dem Abtheilungsschott und der Thüre zwischen der Pulver- und Vorkammer sind mit 2zölligen Klappen aus mit Kupfer bekleidetem Teakholz,

---

[1]) Auf den englischen Schiffen ist eine untere und eine obere Vorkammer vorhanden; davon befindet sich nur die untere innerhalb der wasserdichten Pulverkammerhülle.

die Auflangerluken in der oberen Vorkammer und in den Decken mit Metalldeckeln versehen. Die Klappen bewegen sich in Charnieren, die an der Oberseite der Klappen befestigt sind, und werden mittels Vorreibern an der Innenseite der Pulverkammer geschlossen. Die Deckel der Auflangerluken werden mittels Bügeln und Spannschrauben von unten aus befestigt.

Die Pulverkammerlukendeckel sind in Bezug auf Festigkeit und Feuerwiderstandsfähigkeit gleich der Pulverkammerdecke herzustellen und innen und aussen mit Kupfer zu bekleiden; es muss besonderes Augenmerk darauf gerichtet werden, dass die Pulverkammerluke nicht über der Thüre, die von der Vorkammer zur Pulverkammer führt, hergestellt wird.

Die Pulverkammer wird von einem eigenen Ventilator oder einer Luftpumpe ventilirt. Auf Schiffen, welche Ventilatoren auch für andere Räume besitzen, werden die Pulverkammern von ersteren mit frischer Luft versehen. Die Ventilationsröhren sind auf die gewöhnliche Art mittels Stutzen und Flanschen an der Pulverkammerhülle und der Innen- resp. Bodenbekleidung befestigt; an der Ausmündung der Röhren befinden sich kupferne Seiher oder durchlöcherte Platten.

Die faule Luft wird durch Röhren, die von der Decke der Pulverkammer ausgehen, nach aussenbords geführt; die Ausmündung dieser Röhren muss über der Wasserlinie liegen und mit einer Haube versehen werden. Die Rohrleitung ist stets mit einem die Elektricität nicht leitenden Körper zu unterbrechen. Um zu verhindern, dass eventuell Feuer durch die Röhren zur Pulverkammer gelange, sind nahe der Pulverkammerdecke ein oder zwei Diaphragmen aus feiner Metallgaze in den Röhren einzuschalten.

Sobald Leute in der Pulverkammer beschäftigt sind, muss die Luftpumpe oder der Ventilator in Gang gesetzt werden.

Die Vorrichtung zum Unterwassersetzen der Pulverkammer besteht aus einem Seehahn und dem zugehörigen Rohre, dasselbe mündet an der Decke der Pulverkammer. An der Ausmündung dieses Rohres ist ausser einem kupfernen Seiher keine Stoppvorrichtung angebracht. Zum Auswässern der Pulverkammer dienen Ablassventile, doch sind solche nicht auf jedem Schiffe angebracht; in letzterem Falle werden die Pulverkammern mittels der Downton's oder Gossage's Pumpen entleert.

Der Boden der Vorkammer ist mit Walzblei zu füttern. Diese Fütterung muss auch an den Seiten u. z. bis zu 3" Höhe ausgeführt werden. Von der Commandobrücke und der Batterie sind Sprachrohre in die Vorkammer zu führen.

Die Pulverkisten sind entweder in lang- oder querschiffslaufenden Reihen geordnet. Die Kisten aus gewelltem Eisenblech werden vier Lagen hoch eine über der anderen gestaut, die Oeffnung der Kisten muss gegen aussen gekehrt sein. Holzblöcke werden in den Ecken eingefügt, wenn eine ganze Kiste nicht mehr Platz findet. Um das Ueberschiessen der Kisten bei Seegang zu verhindern, sind Holzstützen angebracht, die in eigenen Sockeln am Boden und an der Decke ruhen; diese Stützen müssen derart installirt werden, dass sie das Oeffnen und Schliessen der Pulverkisten nicht hindern. D.

(**Aus:** ***A series of questions and answers on the ammunition Instruction. Portsmouth, 1880***).

Digitized by Google

Verdampfungsversuche mit einem Torpedobootskessel. (Hiezu die Fig. 1, 2 und 3 auf Tafel XXIX.) Der im *„Engineering“* vom 24. September d. J. enthaltenen eingehenden Beschreibung einer Thornycroft'schen Maschine für ein Torpedoboot erster Grösse entnehmen wir die im nachfolgenden angeführten interessanten Resultate der Verdampfungsversuche, welche von der englischen Admiralität im April l. J. mit einem Kessel dieser Boote vorgenommen wurden.

Beschreibung des Versuchskessels.

Der nach dem Locomotivsystem erbaute, den Versuchen unterworfene Kessel besitzt eine Hülle aus weichem Bessemer-Stahlblech, während die eigentliche Feuerbüchse und die Röhren aus Lowemooreisen hergestellt sind. Der Stehkessel, welcher die Feuerbüchse umschliesst, ist nach dem Belpaire'schen Muster construirt. Die Decke desselben ist mit der Feuerbüchsendecke durch eingeschraubte Stehbolzen, die aussen umgenietet sind, verankert. Die beiden Seitenwände des Stehkessels sind untereinander, und die Frontwand mit der in der Rauchkammer liegenden Rohrwand durch Anker verbunden, welche mittels Muttern angespannt werden, die an den bezüglichen Wänden angebracht sind und auf Unterlagsscheiben drücken; überdies sind die oberen Enden der Frontwand auch am cylindrischen Kesseltheile durch einige Anker gehalten. Der Kessel enthält 204 Feuerröhren von $1^3/_4$'' engl. äusserem Durchmesser. Die totale Heizfläche desselben beträgt 618 □' engl., wovon 57 □' auf die Feuerbüchse und 561 auf die Feuerröhren entfallen; dabei ist letztere Heizfläche auf der äusseren Seite der Feuerröhren gemessen. Die totale Rostfläche dieses Kessels beträgt 18·9 □'. Die Roststäbe reichen jedoch nicht über die ganze Länge der Feuerbüchse, da in kurzem Abstande von der Rohrplatte der Feuerbüchse eine aus feuerfestem Mauerwerk aufgeführte Feuerbrücke der Quere nach gelegt ist, in welcher die Enden der Roststäbe, welche eine Hakenform besitzen, auf einem Träger aufruhen, während die der Heizthüre zugekehrten Enden dieser Stäbe keilförmig sind und derart auf dem dort angeordneten Rostträger aufliegen, dass sie sich bei der eintretenden Erwärmung frei gegen die Heizthüre hin ausdehnen können. Der Zugquerschnitt in den Feuerröhren beträgt, wenn man die durch die eingetriebenen Ringe entstehende Verengung vernachlässigt, 2·7 □', d. i. also nahezu 15 % der totalen Rostfläche, während das Verhältnis der Rostfläche zur Heizfläche rund $^1/_{33}$ gleichkommt.

Vorgang bei den Versuchen.

Die bei den Versuchen angewendete Nixon'sche Kohle wurde vor ihrer Einbringung in die Depôts bei jedem Versuche abgewogen und nach Ablauf desselben genau der verbliebene Kohlenrest ermittelt. Der Rost wurde zwar nicht vor Beginn jedes einzelnen Versuches geklart, dafür aber der Zustand des Feuers beobachtet und sowohl hierüber, als in jenen Fällen, wenn das Feuer am Ende eines Ganges nicht von gleicher Intensität befunden wurde, wie am Anfange desselben, genaue Vormerkung gepflogen, wobei dem entstandenen Unterschiede durch Schätzung der herabgebrannten Kohlenmenge Rechnung getragen wurde. Die Experimentatoren constatirten, dass, zufolge der bekannten Lage des Rostes, durch Beobachtung des jeweiligen Abstandes der Oberfläche der Brennmaterialschichte von der Oberkante der Feuerbrücke der Zustand des Feuers sehr genau geschätzt werden konnte. Die Höhe der Brennmaterialschichte wurde bei den einzelnen Versuchen den dabei angewendeten

Windpressungen angepasst und es erfolgte die Beschickung immer durch dieselben ausgewählten besten Heizer.

Das Speisewasser wurde vermittelst einer auf dem Decke des Bootes aufgestellten, 202 Gallonen haltenden Kiste gemessen, von welcher ein durch einen Hahn absperrbares Rohr zu einer zweiten Wasserkiste führte, in welche das gemessene Wasser eingelassen werden konnte; aus der letzteren Kiste entnahmen die Speisepumpen den Bedarf für den Kessel. Selbstverständlich wurde der im Verbindungsrohre der genannten Wasserkisten sitzende Hahn fallweise abgeschlossen, wenn die geaichte Wasserkiste eine Neufüllung nöthig hatte. Die Höhe des Kesselwassers wurde beim Beginn eines jeden Versuches constatirt, so dass die bis zum Schlusse der Versuche eintretenden Differenzen im Wasserstande ermittelt werden konnten.

Um den bei den Versuchen gebildeten Dampf fliegen lassen zu können, wurde am Füllkopfe des Kessels ein bis über Bord reichendes Rohr angebracht, in welchem ein Ventil eingeschaltet war, durch das der Ausfluss des Dampfes geregelt werden konnte. Das Manometer wurde in der Nähe dieses Regulirventiles über Deck angeordnet, so dass ein das letztere bedienender Mann die im Kessel herrschende Spannung leicht constant zu erhalten in der Lage war. Auch enthielt das Dampfabblaserohr eine Vorrichtung zur Messung des Feuchtigkeitsgrades des abziehenden Dampfes.

Die Windpressung im Heizraume wurde durch den beim Ventilator angestellten Wärter, welcher auch die Wassermanometer vor sich hatte, durch entsprechende continuirliche Aenderung der Geschwindigkeit des Ventilators bei jedem Versuche gleichfalls constant gehalten. Derlei die Windpressung anzeigende Wassermanometer waren nicht nur im Heizraume, sondern auch im Aschenfalle, in der Feuerbüchse und im Kamin angeordnet; das im letztgenannten Raume angebrachte Manometer ergab, dass dort fast gar kein Ueberdruck herrschte.

Ueber der obersten Reihe der Feuerröhren wurden in der Rauchkammer Pyrometer befestigt, welche so lang waren, dass sie noch über die untere Kaminmündung reichten. Die Genauigkeit dieser Pyrometer wurde vor und nach den Versuchen durch auf den Schmelzpunkt des Antimons erhitztes Blei controlirt und die kleinsten angezeigten Unterschiede vorgemerkt; sie erwiesen sich jedoch bei der ganzen Dauer der Versuche als vollkommen genau und empfindlich.

Resultate der Versuche.

Die Versuche — vier an der Zahl — wurden für verschiedene im Heizraume herrschende Windpressungen vorgenommen, und zwar entsprachen dieselben der Reihe nach den Pressungen von 2, 3, 4 und 6″ engl. Wassersäulenhöhe. Die Versuchsdaten sind in der nachfolgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Resultate der mit einem Torpedobootskessel vorgenommenen Verdampfungsversuche.

Bezeichnung der Versuche	*A*	*B*	*C*	*D*
Dauer derselben	2h	2h 7m	1h 39m	1h 27m
Windpressungen in engl. Zoll Wassersäulenhöhe:				
Im Heizraume	2"	3"	4"	6"
„ Aschenfalle	1·47"	2·29"	3·26"	5·25"
In der Feuerbüchse	1·35"	1·87"	3·0"	4·38"
Entsprechende Umdrehungszahl des Ventilators per Minute	575	665	818	986
Temperaturen (in Graden Fahrenheit):				
Auf Deck	46·5	57·75	49·5	58·0
Im Heizraume	75·0	85·3	78·0	82·6
„ Kamin	1073·5	1192·0	1260·0	1444·0
Des Speisewassers	53·5	57·5	54·5	56·0
Dampfspannung in Pfund pro □"	117	117	115	115
Höhe der Brennmaterialschichte auf dem Roste:				
Nahe der Heizthüre	3½"	5½"	4"	5½"
An der Feuerbrücke	9"	14"	11"	14"
Kohlenverbrauch in engl. Pfund:				
Pro Stunde	925	1177	1472	1815
Stündlich pro □' Rostfläche	48·94	62·2	78·9	96·03
„ „ □' Heizfläche	1·5	1·9	2·38	2·93
Wirklich verdampfte Wassermenge in engl. Pfund:				
Pro Stunde	6535	7770	9325	10841
Stündlich pro □' Rostfläche	345	411	493	573
„ „ □' Heizfläche	10·57	12·57	15·09	17·54
Durch 1 Pfund Kohle	7·06	6·60	6·33	5·97
Entsprechende Wassermengen, welche bei einer Temperatur des Speisewassers von 100° F. in Dampf von 212° F. verwandelt worden wären, ... in engl. Pfund:				
Pro Stunde	7046	8350	10040	11660
Stündlich pro □' Rostfläche	372·6	441·7	531·4	617·1
„ „ □' Heizfläche	11·4	13·51	16·28	18·86
Durch 1 Pfund Kohle	7·61	7·08	6·81	6·41

Um einige der bei diesen Versuchen gewonnenen Resultate klarer darzulegen, wurden selbe in den Fig. 1, 2 und 3 der Tafel XXIX graphisch dargestellt, und erübrigt nur, diesen Diagrammen einen kurzen Commentar anzuschliessen.

Fig. 1 zeigt klar den Einfluss der Windpressung auf die pro Quadratfuss der Rostfläche verbrannte Kohlenmenge. Hiebei soll erwähnt werden, dass, wie aus obiger Tabelle näher ersichtlich ist, in allen vier Fällen eine Pressungsabnahme zwischen dem Heizraume und dem Aschenfalle eintrat, welche

Digitized by Google

ungefähr $^1/_2$"—$^3/_4$" Wassersäulenhöhe entsprach; da jedoch nur die im Aschenfalle herrschenden Pressungen als für die Intensität der Feuerung massgebend angesehen werden können, wurden die den einzelnen Versuchen entsprechenden letztgenannten Pressungen in der Fig. 1 als Abscissen aufgetragen; die Ordinaten *A*, *B*, *C*, *D* geben diejenigen zugehörigen Kohlenmengen an, welche stündlich pro Quadratfuss der Rostfläche verbrannt wurden. Die in der Figur ersichtlich gemachte punktirte Linie gibt die bei den einzelnen Pressungen angewendeten mittleren Dicken der Brennmaterialschichte an, welche ohne Zweifel die Resultate beeinflussten, und zwar zeigen hier die bis zur punktirten Linie reichenden Ordinaten *A*, *B*, *C*, *D* je das arithmetische Mittel zwischen den nahe an der Heizthüre und den an der Feuerbrücke ermittelten Schichtendicken, welche — nebenbei bemerkt — in den Fällen *B* und *D* einander gleich waren.

Der Einfluss der mittleren Höhe der Brennmaterialschichte wird aber noch besser aus der Fig. 2 erkenntlich, in welcher die Ordinaten, welche zu den einzelnen mit „Heizraum", „Aschenfall" und „Feuerbüchse" bezeichneten Curven reichen, je die Windpressungen bezeichnen. Es ist nämlich hier bemerkbar, dass der Unterschied in der Windpressung zwischen dem Heizraume und dem Aschenfalle beim Versuche *B* im Vergleiche zu jenem *A* grösser ausfiel, als der analoge Unterschied zwischen den Versuchen *B*, *C* und *D*, welcher kaum merkbar auftritt. Die Abstände zwischen den mit „Aschenfall" und mit „Feuerbüchse" bezeichneten Curven zeigten am deutlichsten, in welcher Weise die bei den Versuchen *B* und *D* gewählte hohe Brennmaterialschichte einen Pressungsverlust im Gefolge hatte. Diesen Versuchen nach zu schliessen, scheint der Pressungsverlust zwischen dem Aschenfalle und der Feuerbüchse mehr von der Dicke der angewendeten Brennmaterialschichte abhängig zu sein, als von der zur Erreichung einer pro Quadratfuss der Rostfläche grösseren verbrannten Kohlenmenge herrschenden gesteigerten Zugsintensität. Es erhellt hieraus, dass die zur Erreichung grösserer verbrannter Kohlenmengen angewendeten höheren Pressungen hauptsächlich deshalb nöthig sind, um den in den Sioderöhren durch die Vermehrung der Verbrennungsproducte gesteigerten Reibungswiderstand zu überwinden, und dass bei entsprechender Vergrösserung des freien Zugquerschnittes der Feuerröhren die grösseren Kohlenmengen auch mit geringeren Windpressungen verbrannt werden könnten.

In der Fig. 3 ist graphisch dargestellt, in welcher Weise die Verdampfungsfähigkeit von einem Pfund Kohle durch die bei den gesteigerten Windpressungen eintretende Forcirung der Heizfläche abnimmt. In dieser Figur wurde den Ordinaten *A*, *B*, *C*, *D* noch jene *T* beigefügt, die ersichtlich macht, welche Verdampfung pro Quadratfuss der Heizfläche mit der gleichen Kohle im stationären Versuchskessel zu Portsmouth erreicht wurde. In letzterem wurden nur 25·65 Pfund Kohle pro Quadratfuss der Rostfläche, beziehungsweise 0·943 Pfund Kohle pro Quadratfuss der Heizfläche stündlich verbrannt und wurden dabei durch ein Pfund Nixonkohle 9·69 Pfund Wasser von 100° F. in Dampf von 212° F. verwandelt; allerdings betrug die Temperatur im Kamin in diesem Falle nur 700° F. — Während jedoch im stationären Kessel zu Portsmouth stündlich nur etwas über 9 Pfund Wasser pro Quadratfuss Heizfläche verdampft wurden, lieferte der Torpedobootskessel bei gesteigerten Windpressungen immer mehr Dampf, und erreichte man im Falle *D* eine stündliche Verdampfung von 17·54 Pfund Wasser pro Quadratfuss der Heizfläche, und zwar wurde in diesem Falle aus dem Speisewasser von 56° F.

Dampf von 115 Pfund Druck gebildet. — Die gezogene und die punktirte Curve der Fig. 3 machen genügend ersichtlich, wie die Verdampfungsfähigkeit eines Pfundes Kohle abnahm, während gleichzeitig die Verdampfungsfähigkeit der Heizfläche gesteigert wurde; doch zeigt die Figur genau, dass das Fallen der ersteren Curve nicht so rapid stattfindet, wie das Steigen der letzteren, was nur als eine Folge des Umstandes angesehen werden kann, dass beim Forciren eine höhere Temperatur in der Feuerbüchse auftrat.

Folgerungen aus den Versuchen.

Die von dem Versuchskessel betriebene Torpedobootsmaschine lieferte bei voller Leistung 469 indicirte Pferdekraft, es entsprachen somit je 1·32 Quadratfuss der Heizfläche einer indicirten Pferdekraft. Ferner brauchte derselbe Kessel bei einer Leistung (im Beharrungszustande) von 340 indicirter Pferdekraft pro Stunde und Pferdekraft 3·92 Pfund Kohlen. Die in letzterem Falle stündlich verbrannte totale Kohlenmenge war also $340 \times 3 \cdot 92 = 1332 \cdot 8$ Pfund, was so ziemlich zwischen den Verdampfungsversuchen *B* und *C* in der Mitte liegt. Nimmt man also für den Beharrungszustand an, dass bei selbem (als Mittel von den Fällen *B* und *C*) rund 6·5 Pfund Wasser (der gewöhnlichen Temperatur des Wassers der Warmwassercisterne) in Dampf verwandelt wurde, so ergibt dies $3 \cdot 92 \times 6 \cdot 5 = 25 \cdot 48$ Pfund stündliche Wasserverdampfung pro indicirte Pferdekraft, in welchem Dampfverbrauche aber auch schon jener für die Ventilatorantriebmaschine und für die Dampfmaschine der Kühlwasserpumpe des Condensators mitinbegriffen erscheint. Es ist übrigens mehr als wahrscheinlich, dass die bei der Fahrt im Beharrungszustande in See erhaltenen Verdampfungsresultate nicht so günstig waren, wie jene bei den im Hafen vorgenommenen Versuchen *A*, *B*, *C*, *D*, und demnach muthmasslich sich der thatsächliche Wasserverbrauch pro ind. Pferdekraft und Stunde noch niedriger als 25·48 Pfund herausstellen wird, was jedenfalls für die auf Torpedobooten herrschenden Verhältnisse, wie für die an solche Fahrzeuge gestellten, ganz exceptionellen Bedingungen, als ein glänzendes Gesammtresultat hingestellt werden kann.

Wir möchten den Resultaten der vorbeschriebenen und commentirten Versuche noch beifügen, dass aus denselben keineswegs gefolgert werden kann, dass die Anwendung von hohen Windpressungen, und namentlich von grösseren Pressungen als 4 Zoll engl. Wassersäulenhöhe, mit Beruhigung als für den forcirten Betrieb der Torpedoboote passend angesehen werden darf; denn die höheren Windpressungen haben höhere Temperaturen in der Feuerbüchse im Gefolge, und sind deshalb die Enden der Feuerröhren, welche in der Feuerbüchse liegen, trotz der auf diesen Booten nunmehr gebräuchlichen sich selbstthätig schliessenden Heizthüren (nach Yarrow'schem Muster), bei jedesmaligem, behufs Vornahme der Beschickung des Feuers nothwendigem Eröffnen der Heizthüre dem um so rascheren Undichtwerden ausgesetzt, welche Thatsache nach den mit Torpedobootskesseln gemachten Erfahrungen als ziemlich wichtig angesehen werden muss. Es soll vielmehr angestrebt werden, die gewünschte Forcirung mit Windpressungen unter 4 Zoll engl. Wassersäulenhöhe noch zu ermöglichen, was dem Vorgesagten nach durch reichliche Bemessung des freien Zugquerschnittes der Feuerröhren ebenso gut erreichbar ist, als durch hohe Windpressung bei andererseits geringem Zugquerschnitt.

Auch kann hier die Bemerkung nicht unterlassen werden, dass in allen jenen Fällen, in welchen es sich darum handeln sollte, die Kesselfeuerungen

Digitized by Google

von Kriegsschiffen auch für forcirten Zug — durch Anwendung der Propulsion — einzurichten, die in vorstehender Tabelle enthaltenen Zahlen keineswegs auf die etwa zu entwerfenden Kesselanlagen Anwendung finden können, und zwar aus zwei wichtigen Gründen: Denn 1. sind den nicht nur für spontane Dienstleistungen, sondern für längerandauernde Benützung bestimmten Kesseln der Kriegsschiffe die hohen Windpressungen und die sich daran knüpfenden nachfolgenden Undichtheiten der Feuerröhren in weitaus grösserem Masse abträglich, als oben erwähnt wurde, also schon mit Rücksicht auf die Art der Benützung dieser Kessel gegenüber denen der Torpedoboote als unzulässig zu erachten, und 2. können die mit so beträchtlichen Forcirungen im Zusammenhange stehenden, ganz erheblichen Steigerungen des Kohlenverbrauches pro Stunde und indicirte Pferdekraft (auf das Doppelte der für gut ausgeführte Schiffsdampfmaschinen bisher erreichten Verbrauchsmengen) keineswegs als empfehlenswert angesehen werden.

Es soll hier beispielsweise erwähnt werden, dass die neuesten für forcirten Zug eingerichteten Schiffsdampfmaschinen der französischen Kriegsmarine bei Anwendung dieses Zuges nur im Mittel 130 Klg. Kohle pro Quadratmeter Rostfläche verbrennen, was rund 26·6 Pfd. engl. pro Quadratfuss engl. Rostfläche gleichkommt, und die beim Falle *A* angegebene Ziffer (48·94) noch sehr weit unterschreitet.

Ueberhaupt kann angenommen werden, dass die Wahl des künstlichen Zuges durch Anwendung von im Kesselraume aufgestellte, durch Propulsion wirkende Ventilatoren nicht so sehr dem Bedürfnisse entsprang, die Maschinen der Kriegsschiffe für die Action durch eine dann abnormale Verdampfungsfähigkeit der Kessel leistungsfähiger zu machen, als vielmehr um ihnen eine volle Unabhängigkeit gegen jene Störungen zu schaffen, welche bei durch Geschosse theilweise oder gänzlich zerstörtem Kamin entspringen. — Für Maschinen der Handelsschiffe, bei welchen auf derlei Umstände nicht Rücksicht zu nehmen ist, und überhaupt getrachtet werden muss, aus der Gewichtseinheit Kohle die grösste erreichbare Dampfmenge zu gewinnen, ist jede wie auch immer gestaltete Einführung des forcirten Zuges verwerflich, da selbe, wie aus der Fig. 3 erkenntlich wurde, unökonomisch wäre. Dagegen steht es nicht ganz ausser Frage, dass sowohl für Kriegs- als für Handelsschiffe die Substituirung des Unterwindes für den natürlichen Zug von Vortheilen begleitet sein kann, nämlich insoferne man es mit einem Ventilator in der Macht hat, bei andererseits zweckmässiger Feuerungsanlage die auf den Rosten befindliche Brennstoffmenge mit geringem Luftüberschuss zur Verbrennung zu bringen und dadurch gleichzeitig eine erhöhte Oekonomie und geringere Rauchbildung zu erzielen.

— F. —

Digitized by Google

Tower's Rotations-Indicator. (Hiezu Fig. 4 u. 5, Taf. XXIX.) Mr. Beauchamp Tower, seinerzeit Gehilfe Froude's bei dessen im Auftrage der englischen Admiralität durchgeführten Experimenten, hielt im Februar d. J. in der *„Royal United Service Institution“* einen Vortrag über seinen Rotations-Indicator, dem wir das Folgende entnehmen.

In seiner ursprünglichen Form (Fig. 4) bestand der Apparat aus einer kleinen Centrifugalpumpe mit radial gestellten ebenen Flügeln, deren Saugöffnung mit einem Wasserbehälter communicirte, während auf der Drucköffnung eine Glasröhre aufgesetzt war. Sowie die Pumpe in Bewegung gesetzt wurde, hob sich der Wasserspiegel in der Steigröhre auf eine Höhe $h = \frac{v^2}{2g}$ über das ursprüngliche Niveau, wenn die Umfangsgeschwindigkeit der Flügel v betrug.

Dieses einfache Instrument war durch neun Jahre bei den Froude'schen Experimenten in Torquay in Verwendung und zeigte die Rotationszahl der die Schiffsmodelle ziehenden Maschine in vollkommen zufriedenstellender Weise an.

Gelegentlich eines Besuches bei Froude wurde Admiral Ryder auf den Apparat aufmerksam und regte Mr. Tower an, denselben für den Gebrauch an Bord derart zu modificiren, dass er durch die Schwankungen des Schiffes nicht beeinflusst werde und die Möglichkeit biete, die Tourenzahl der Maschine gleichzeitig an mehreren und vom Motor entfernten Orten anzuzeigen.

Um diesen Anforderungen zu genügen, gab Mr. Tower seinem Apparate die aus Fig. 5 ersichtliche Einrichtung.

Die Centrifugalpumpe ist an der Tunnelwand befestigt und wird durch die Maschinenwelle mittelst einer leicht auslösbaren Räderübersetzung getrieben. Von der Pumpe aus gehen zwei $^3/_8$zöllige Kupferröhren, u. z. die eine von der Saug-, die andere von der Drucköffnung aus, parallel neben einander zu einem kleinen gemeinschaftlichen, in dem kastenartigen Postamente der Indicatorscheibe auf Deck eingeschlossenen Behälter, gegen welchen sie mittels Absperrhähnen abgeschlossen werden können.

Die Arbeit der Centrifugalpumpe wird nun nicht mehr wie früher dazu verwendet, eine Flüssigkeitssäule zu heben, sondern dazu, einen Druckunterschied in den beiden Röhren hervorzurufen, der sich natürlich mit der Umdrehungsgeschwindigkeit der Pumpe ändern muss und vermittels beliebig vieler, an beliebig vielen Stellen zwischen den zwei Rohren eingeschalteter empfindlicher Differentialmanometer ersichtlich gemacht wird.

Die Eintheilung der Manometerscheiben ist selbstverständlich eine derartige, dass der Zeiger nicht eigentlich den Druckunterschied, sondern direct die Rotationszahl per Minute angibt.

In dem bereits erwähnten Postamente auf Deck ist auch ein Vorrathsbehälter für die aus 16 Theilen Wasser und 1 Theil Glycerin (das letztere des Nichtgefrierens halber) bestehende Flüssigkeit angebracht, aus welchem mittels einer kleinen daran befestigten Druckpumpe die Centrifugalpumpe und die Röhren gefüllt werden.

Seit dem Jahre 1877, in welchem Jahre man den Tower'schen Apparat auf der TORQUOISE versuchsweise installirte, wurden nachfolgende Schiffe der britischen und deutschen Marine mit demselben ausgestattet: TEMERAIRE, EMERALD, THUNDERER, NELSON, NORTHAMPTON, IRIS, MERCURY, SULTAN, VESUVIUS, NEPTUNE, REPULSE, DREADNOUGHT, NORTHUMBERLAND, DEVASTATION, CYCLOPS, LIGHTNING, SACHSEN, PREUSSEN, FRIEDRICH DER GROSSE,

Digitized by Google

BAIERN, KRONPRINZ, FRIEDRICH KARL, 6 englische und 1 deutsches Torpedoboot.

Auf dem NORTHAMPTON hat Mr. Tower noch einen kleinen, den beschriebenen ergänzenden Apparat aufgestellt, der auf Deck anzeigt, in welchem Sinne die Maschine eben arbeitet.

Derselbe besteht aus einer kleinen von der Maschinenwelle aus getriebenen Luftpumpe, welche, jenachdem die Maschine nach vor- oder rückwärts arbeitet, aus einer auf Deck geführten und daselbst mit einem Manometer endigenden Röhre entweder Luft saugt oder in selbe Luft drückt und dadurch den Zeiger des Manometers in Bewegung setzt. S. P.

Stapellauf der englischen Kanonenboote GRAPPLER, WRANGLER, WASP, BANTERER und ESPOIR. — Diese auf der Werfte der *Barrow Shipbuilding Company* gebauten Kanonenboote sind u. z. die ersteren drei am 4. October, die letzteren zwei am 2. November l. J. von Stapel gelaufen. Sie gehören der FORWARD- und FOXHOUND-Classe an und sind für den Dienst in überseeischen Stationen bestimmt.

Die Dimensionen dieser Schiffe sind: Länge zwischen den Perpendikeln 125′, Breite 23′ 6″, Tiefe im Raume 12′, Deplacement 435 Tonnen. Die Compoundmaschinen sind horizontal, directwirkend mit Oberflächencondensatoren; sie sollen 360 Pferdekraft indiciren. Die Hockdruckcylinder haben 48″, die Niederdruckcylinder 28″ im Durchmesser. Der Hub ist 18″. Die Kessel sind nach dem Locomotivtyp construirt; jedes Kanonenboot erhält deren zwei.

Die Bestückung besteht aus zwei 64- und zwei 25Pfündern.

(*„Iron.“*) em.

Hopfgartner's Apparat zur Bestimmung der Cursrichtung sich begegnender Schiffe. (Hiezu Fig. 6, Taf. XXIX). — Die bestehende Signalisirung der Schiffe bei Nacht lässt der Schätzung über die Stellung eines in Sicht gekommenen Schiffes, die überhaupt nur beiläufig erfolgen kann, zu grossen Spielraum, um sich rasch eine klare Vorstellung von den möglichen Cursrichtungen des gesichteten Schiffes zu machen.

Bei Dampfern können die möglichen Cursrichtungen für jedes gesichtete Seitenlicht innerhalb 112° variiren; bei Segelschiffen jedoch bewegt sich die Schätzung wegen der, auf die Stellung des Schiffes Einfluss nehmenden Windrichtung in etwas bestimmteren, in gewissen Positionen engeren Grenzen.

Es ist nämlich durch den Umstand, dass ein Segelschiff in der Regel nicht schärfer als 6 Striche (67° 30′) am Wind liegen kann, die eine Grenze, durch den Beleuchtungswinkel der Seitenlichter die zweite Grenze der möglichen Schiffsstellungen, und durch die Peilung des gesichteten Lichtes die Lage dieser beiden Grenzen gegeben.

Basirt auf diese Grundsätze hat Herr Hopfgartner, nautischer Adjunct der k. k. Seebehörde in Triest, ein Instrument construirt, welches mit den Daten: Windrichtung und Peilung eines Seitenlichtes die möglichen Cursrichtungen des fremden Segelschiffes von selbst gibt [1]).

[1]) Wir finden das Hopfgartner'sche Instrument einfacher und praktischer als den in unserm Heft II und III, Seite 185 dieses Jahrganges veröffentlichten Apparat Lamy's, weshalb wir dessen Beschreibung hier bringen. Anm. d. Redaction.

Digitized by Google

Im Mittelpunkte *O* einer Windrose *R* Figur 6, Tafel XXIX dreht sich ein System von 4 gleich langen, in ihren Verbindungspunkten beweglichen Lamellen l_1, l_2, l_3 und l_4, ein Parallelogramm bildend.

Die eine vom Mittelpunkte *O* der Rose ausgehende Lamelle l_1 ist mit einem Pfeile bezeichnet, und dient zum Einstellen der Windrichtung auf der Rose, die andere vom Mittelpunkt der Rose auslaufende Lamelle l_4 wird auf jenen Windstrich gestellt, in welchem man das fremde Licht peilt. Am anderen Ende dieser Lamelle sitzt die Achse *a*, um die sich das eine Ende der Lamelle l_3 dreht, senkrecht fest. An dieser Achse *a* ist ein Kreissector *q* unbeweglich und so angebracht, dass er auf beiden Seiten der Peillinie auf der Lamelle l_4 einen Winkel von 112° (den Beleuchtungswinkel der Seitenlichter) unbedeckt lässt.

Die Lamelle l_3, welche mit der Lamelle l_1 stets parallel sein wird und die Windrichtung, auf das fremde Schiff bezogen, darstellt, trägt an dem Ende, an welchem sie sich um die Achse *a* dreht, eine horizontale Scheibe *K*, welche sich unterhalb des Kreissectors *q* verschiebt, und von welcher auf beiden Seiten der Mittellinie der Lamelle l_3 ein Winkel von 67° 30′ (6 Striche) ausgeschnitten ist. Auf die so übrig gebliebene Fläche der Scheibe sind radial möglichst viel Schiffchen in ihrer Horizontalprojection verzeichnet, und stellen alle in Bezug auf die, durch die Lamelle l_3 repräsentirte Windrichtung möglichen Stellungen eines Segelschiffes dar, welches im Mittelpunkt der Achse *a* gedacht werden muss. Stellt man nun die Windlamelle l_1 auf die herrschende Windrichtung ein, und die Peillamelle l_4 auf jenen Windstrich, in welchem man das Licht peilte, so stellt sich die Lamelle l_3 parallel mit l_1, und die Scheibe *K* zeigt die möglichen Cursrichtungen der Schiffe in Bezug auf die Windrichtung. Der Kreissector *q* am Ende der Peillamelle deckt aber alle jene Stellungen zu, in welchen vermöge des begrenzten Beleuchtungswinkels der Seitenlaternen kein Licht gesehen werden kann. Es bleiben also alle jene Schiffsprojectionen auf der Scheibe sichtbar, welche vom Centrum der Rose als Beobachtungspunkt aus, gesehen werden können.

Da der Beobachter ein grünes Licht nur dann sehen kann, wenn der Curs des fremden Schiffes rechts von der Peillinie, ein rothes, wenn er links von der Peillinie vom Beobachter aus abzweigt, so darf man je nach der gesehenen Lichtfarbe die Stellungen rechts oder links von der Peillamelle suchen.

Um auch hierin nicht irren zu können, sind am Instrumente zwei um die Achse *a* drehbare (in der Figur nicht verzeichnete) Sectoren angebracht, welche, sobald sie geschlossen sind, in der Peilungsrichtung zusammenstossen und die gezeichneten Schiffsprojectionen verdecken. Der von der Peilungslinie links liegende Sector ist roth, der rechts liegende grün angestrichen.

Je nachdem nun ein rothes oder ein grünes Licht gepeilt wurde, öffnet man den gleichfärbigen Sector, und die unter ihm erscheinenden Schiffsprojectionen sind diejenigen Stellungen, in welchen sich das gesichtete Schiff befinden kann.

Auf einem unterhalb an der Lamelle l_4 befestigten, in Striche eingetheilten Bogen *m* kann man ablesen, um wie viele Striche die Schiffsstellungen von der Peillinie abstehen, und kennt somit auch die möglichen Curse, welche das Schiff steuern kann.

Ausserdem ist im Centrum der Rose ein kleines Schiffsmodell angebracht, durch welches die Stellung des eigenen Schiffes dargestellt werden kann.

Das Instrument eignet sich vorzüglich zur raschen Beurtheilung von complicirten Fällen bei Zusammenstössen, und ganz besonders für Prüfungszwecke.

Die Kohlenproduction der Welt. — Das „*Foreign Office of the Consular Reports*“ Englands veröffentlicht folgende Zusammenstellung der Kohlenproduction pro 1879:

Grossbritannien	133,720.393	Tonnen
Vereinigte Staaten von Nordamerika	60,850.000	„
Deutschland	42,031.726	„
Frankreich	17,104.845	„
Belgien	15,447.292	„
Oesterreich-Ungarn	5,378.604	„
Summe	274,532.860	Tonnen.

Summa aller übrigen Länder nach dem Durchschnitte der letzten Jahre: 10,000.000 Tonnen. Nach dieser Zusammenstellung liefert England fast die Hälfte der ganzen Kohlenmenge. Die gesammte Kohlenproduction der Erde in einem Jahre repräsentirt nach den mittleren Preisen einen Wert von circa tausend Millionen Gulden. Beim Bergbau sind etwa eine Million Arbeiter beschäftigt.

Veränderung der Prüfungsvorschriften für die Officiere der Handelsmarine in Oesterreich-Ungarn. — Laut Erlass der Handelsministerien für Oesterreich und Ungarn wurden die Vorschriften zur Ablegung der Prüfung für die Officiere der Handelsmarine durch die Einführung zweier Gegenstände, welche bisher nur nebensächlich oder gar nicht behandelt wurden, ergänzt. Es betreffen diese Gegenstände das Reglement zur Verhütung von Zusammenstössen auf See und die Einrichtung und den Gebrauch des internationalen Signalcodex. Ausserdem wurde mit demselben Erlass angeordnet, dass von nun an die Candidaten auf ihren Farbensinn geprüft werden, und dass jene Aspiranten, welche die rothe von der grünen Farbe nicht unterscheiden können, von der Prüfung ausgeschlossen bleiben. Desgleichen wurde vom Unterrichtsministerium verfügt, dass die Prüfung auf den Farbensinn auch mit den Schülern der nautischen Schulen vorgenommen werde. *γ.*

Die Handelsflotte der Vereinigten Staaten. — Die Handelsmarine der Vereinigten Staaten ist seit 20 Jahren in allmählicher Abnahme begriffen. Im Jahre 1861 betrug der Gesammt-Tonnengehalt der im ausländischen Handel verwendeten amerikanischen Schiffe 2,642.628 Tonnen, während er sich im abgelaufenen Jahre nur auf 1,491.533 Tonnen belief, worunter 168 Dampfer mit 156.323 Tonnen und 2549 Segelschiffe. Der Tonnengehalt der in den letzten fünf Jahren in den Vereinigten Staaten gebauten eisernen Schiffe beträgt nicht mehr als 97.872, jener der übrigen Schiffe 1,927.710 Tonnen. Dieser Verfall erstreckt sich zwar nicht auf die Küsten- und Binnenschiffahrt, doch ist auch hier der Tonnengehalt geringer als im Jahre 1861, zu welchem Zeitpunkte er 2,897.185 Tonnen errreichte, gegenüber von 2,678.067 im Vorjahre, von welch' letzteren 1,019.848 Tonnen auf Dampfschiffe entfallen. Von den Segelschiffen sind 13.085 mit 804.688 Registertonnen an den Küsten

Digitized by Google

des Atlantischen und Stillen Oceans beschäftigt, 1408 mit 282.916 Tonnen befinden sich auf den Seen. Auf diesen bestehen 868 Dampfer von 19.416 Tonnen, 170 Lichterboote von 42.226 Tonnen und 548 Canalboote von 44.774 Tonnen. Auf den in den Atlantischen Ocean und in den Golf von Mexico mündenden Flüssen fahren 2067 Dampfer mit einem Gehalte von 449.000 Registertonnen, 764 Lichterboote mit 159.000 und 658 Canalboote mit 58.963 Tonnen; auf den in den grossen Ocean mündenden Flüssen 267 Dampfer mit 77.000 und 87 Lichterboote mit 14.596 Tonnen. An der Westküste schliesslich sind 1199 Dampfer von 249.380 Tonnen Gehalt vorhanden.

(*„Engineering.“*) B.

The Royal National Life-boat Institution. — Durch die Rettungsboote der englischen Gesellschaft wurden im Jahre 1879 855 Personen von gestrandeten Schiffen gerettet. Für diese Rettungen bewilligte die Gesellschaft an Prämien 12 silberne Medaillen, 13 Dankdiplome und circa 27.500 fl. baar.

Die Gesammtunkosten der Gesellschaft in 1879 beliefen sich auf circa 344.100 fl. während die Einnahmen circa 301.250 fl. betrugen. Die Ausgaben überstiegen somit die Einnahmen um circa 42.850 fl.

Die Gesammtzahl der seit dem Bestehen der Gesellschaft durch deren Rettungsboote geretteten Personen beläuft sich auf 26.906, wofür an Prämien 93 goldene, 901 silberne Medaillen und ca. 591.660 fl. baar bezahlt sind.

Die Gesellschaft anerkennt in ihrem Bericht die grossartige Unterstützung seitens des britischen Publicums, durch welche es ermöglicht ist, in einem Zeitraum von wenigen Jahrzehnten 269 Rettungsboote an den Küsten des vereinigten Königreichs zu stationiren; sie wendet sich aber zugleich an alle Classen der Bevölkerung mit der Bitte, in dieser Unterstützung fortzufahren, da die Errichtung neuer Rettungsstationen, die Ersetzung unbrauchbar gewordener Rettungsboote und die Ausbildung der Rettungsmannschaften andauernd grosse Summen erfordert. Die Gesellschaft veranschlagt hiebei die Kosten für eine neue Rettungsstation (Rettungsboot, Transportwagen und Bootsschuppen) auf 10.000 fl. und die jährliche Unterhaltung derselben auf 700 fl.

(*„Von den Küsten und aus See.“*)

Ausbau von Panzerschiffen der nordamerikanischen Kriegsmarine. — Das Marinecomité des Congresses der Vereinigten Staaten hat beschlossen, dem Congresse den endlichen Ausbau der schon seit acht Jahren auf Stapel liegenden Zweithurmpanzerschiffe MIANTONOMOH, TERROR, AMFITRITE, MONADNOK anzuempfehlen. K.

Das argentinische Panzerschiff ALMIRANTE BROWN. — Am 6. October wurde auf der Werfte der Gebrüder Samuda zu Poplar die für Rechnung der Argentinischen Republik gebaute Panzercorvette ALMIRANTE BROWN von Stapel gelassen. Die Corvette ist aus Stahl gebaut, hat 240′ Länge, 50′ Breite und 30′ Raumtiefe; das Deplacement derselben beträgt 4200 Tonnen. Die

Digitized by Google

Panzerung dieses, nach dem Casemattyp gebauten Schiffes besteht aus Compoundplatten, deren Lieferung zur Hälfte dem Hause Cammel & Co. und zur Hälfte der Firma John Brown & Co. übertragen wurde.

Die Platten des Gürtelpanzers sind 9″, jene des Casemattpanzers 6″ dick; die 9zölligen Platten bestehen aus einer 3zölligen Stahlschichte auf 9″ Schmiedeisen, die 6zölligen Platten aus 2″ Stahl und 4″ Eisen.

Die Bestückung des ALMIRANTE BROWN besteht aus 8zölligen Geschützen von $11^1/_2$ Tonnen; davon sind sechs in der Casematte und je eines als Jagd- respective Heckgeschütz installirt. Ausser diesen schweren Geschützen führt das Schiff noch auf Deck sechs Stück $4^3/_4$zöllige Geschütze.

Das Schiff wird von zwei vierflügeligen Schraubenpropellern von $14^1/_2$′ Durchmesser getrieben; ein Längsschott trennt die beiden Maschinen von einander, so zwar, dass falls in dem einen Raume Geschosse eindringen und die dort aufgestellte Maschine gebrauchsunfähig machen sollten, die andere noch functioniren kann. Die von Maudslay Sons & Field construirten Maschinen nach dem Compoundsystem sollen 4500 Pferdekraft indiciren und dem Schiffe eine Geschwindigkeit von $13^3/_4$ Knoten verleihen. Die Hochdruckcylinder haben 52″, die Niederdruckcylinder 90″ im Durchmesser, der Hub beträgt 3′ 3″, die Umdrehungszahl pro Minute 80.

Man hofft, dass das Schiff, mit einer Maschine allein im Gange, 12 Meilen zurücklegen wird; der Kohlenvorrath soll für 4000 Meilen ausreichen. („*Times*.“) em.

Das Torpedorammschiff POLYPHEMUS. (Hiezu Figur 7, Tafel XXIX). Zur Ergänzung des in unseren „*Mittheilungen*“ Jahrgang 1879, Seite 575 gebrachten Artikels über das Torpedorammschiff POLYPHEMUS, bringen wir nach dem „*Engineering*“ die Zeichnung dieses Schiffes (Taf. XXIX, Fig. 7) und entnehmen demselben Blatte, dass die Lanciröffnung am Vorsteven sich ungefähr 8′ unter der Ladewasserlinie befindet, und dass das gewölbte Deck mit ziegelförmigen Platten aus comprimirtem Whitworthstahl belegt werden wird. Diese Ziegel haben $10^1/_2 \times 10''$ im Gevierte, sind $^{11}/_{16}$″ dick und werden mittelst Schrauben mit versenkten Köpfen an das gewölbte Deck befestigt; man hofft, dass diese Panzerung genügenden Schutz gegen jedes Geschoss gewähren wird.

Das vor zwei Jahren in Bau gelegte Schiff soll im März k. J. von Stapel gelassen werden. em.

Die neuesten elektrischen Maschinen, System Gramme. Hiezu (Fig. 8 bis 10, Taf. XXIX). — Gramme hat in jüngster Zeit zwei neue elektrische Maschinen gebaut, welche einen bedeutenden Fortschritt in diesem Fache bekunden. Die eine dieser Maschinen liefert Wechselströme und ist eigens für Beleuchtungszwecke construirt. Gegenwärtig wird sie vornehmlich in Verbindung mit Jablochkoff's Kerzen verwendet.

Die andere Maschine liefert gleichgerichtete Ströme, und soll die Uebertragung von Kraft auf grössere Entfernungen mit möglichst grossem Nutzeffect bewerkstelligen.

Digitized by Google

a) Die Wechselstrommaschine. Die früher von Gramme verfertigten Wechselstromapparate bestanden aus zwei Maschinen; der die Wechselströme liefernden grösseren, und einer kleineren, welche gleichgerichtete Ströme gab und zur Erregung der Elektromagnete der Wechselstrommaschine diente.

Bei dem neuen Apparate ist die, gleichgerichtete Ströme liefernde Maschine mit der grossen, die Wechselströme liefernden auf höchst sinnreiche Art zu einem Ganzen verbunden. Ein Gramme-Ring ist auf derselben Achse, auf welcher sich die sechs Elektromagnete befinden, die zur Erregung der Wechselströme verwendet werden, fix aufgesetzt (Figur 8, Tafel XXIX). Im übrigen ist die Anordnung der anderen Maschinentheile nahezu dieselbe wie bei den älteren Maschinen, nur sind die Elektromagnete, welche zur Erregung der Ströme in den Umwindungen des Gramme-Ringes dienen, der Raumersparnis wegen unter stumpfen Winkeln zu einander angebracht. Die Anbringung des Gramme-Ringes auf derselben Achse mit dem zur Erregung der Wechselströme bestimmten Elektromagnete hat nicht nur den Vortheil, dass man nur eine Maschine in Gang zu setzen hat, sondern bedingt auch, dass der Ring und die Elektromagnete stets die gleiche Anzahl Umdrehungen machen, was die Regulirung der Stromstärke bedeutend erleichtert.

Der erzeugte gleichgerichtete Strom wird durch Metallbürsten abgenommen und in die Umwindungen der Elektromagnete der Wechselstrommaschine geleitet. Bevor er jedoch in diese Umwindungen tritt, muss er einen gewissen elektrischen Widerstand passiren, den man nach Belieben ändern kann. Hiedurch ist man auf die einfachste Art im Stande, sowohl die Stärke des gleichgerichteten Stromes zu ändern, als auch die Stärke der Wechselströme beliebig zu regeln.

Nach den Versuchen die M. Fontaine mit einer 280 Klg. wiegenden Maschine dieser Construction anstellte, können mit derselben entweder 12 Jablochkoff'sche Kerzen zu je 20—30, oder acht solche Kerzen zu je 40—50 Carcellbrenner Lichtstärke gespeist werden. Eine andere Maschine dieser Gattung wiegt 470 Klg. und unterhält 24 Kerzen zu 20—30, oder 16 zu 40—50 Brenner Lichtstärke.

Ausser dem grossen Vortheile der Gleichmässigkeit des Lichtes, welche durch die gleiche Tourenzahl der früher getrennt gewesenen, jetzt vereinigten Maschinen erreicht wird, ist noch hervorzuheben, dass die neuen Maschinen bei gleicher Lichtstärke nur die Hälfte der früheren kosten.

Da auch die Jablochkoff'schen Kerzen bedeutend im Preise gesunken sind, so dürfte die elektrische Beleuchtung durch diese Maschinen sehr an Verbreitung gewinnen.

b) Gramme-Maschine mit gleichgerichteten Strömen zur Uebertragung von Kraft auf elektrischem Wege. Bis jetzt wurden zur Uebertragung motorischer Kräfte mittels Elektricität auf grössere oder kleinere Entfernungen vornehmlich dynamo-elektrische Maschinen mit gleichgerichteten Strömen, welche eigentlich für Lichterzeugung construirt waren, verwendet.

Es gelang mit der Siemens-Maschine bei der elektrischen Eisenbahn in Berlin $3^1/_2$ effective Pferdekraft und bei den Ackerversuchen in Sermaize mit der Gramme-Maschine vier Pferdekraft zu übertragen.

Durch diesen Erfolg angespornt, construirte Gramme die in Figur 9, Taf. XXIX im Längenschnitt und in Fig. 10, Taf. XXIX in der Seitenansicht dargestellte Maschine.

Das Princip ist dasselbe, wie bei den übrigen für gleichgerichtete Ströme von Gramme gebauten Maschinen, nur ist die Anzahl der Elektromagnete verdoppelt und sind dieselben derart angebracht, dass gleichzeitig vier Pole auf den sehr gross gehaltenen Ring erregend einwirken. Hiedurch ist die Möglichkeit geboten, bei entsprechender Schaltung der Drähte mit vier Bürsten gleichzeitig entweder zwei oder nur einen Strom abzunehmen.

Jeder Theil des Ringkernes (derselbe besteht aus einer Anzahl von einander isolirter Eisendrahtringe, deren Ebene senkrecht zur Maschinenachse liegt) wechselt bei einer Umdrehung viermal den Pol, so dass eine weit bessere Ausnützung der bewegten Metallmassen als bei den Maschinen mit nur zweimaligem Polwechsel stattfindet.

Mit vier solchen Maschinen hat man in Noiseul 36 Pferdekraft, welche von Turbinen geliefert wurden, auf grössere Entfernungen übertragen.

Der Nutzeffect betrug beiläufig 45%. Weitere Erfahrungsdaten fehlen noch. (Aus: „*La lumière électrique.*“ Nr. 5. 1880) R.

Neubauten für die französische Marine. Für die französische Marine werden gegenwärtig vier Hochseepanzerschiffe auf Stapel gelegt, welche die Namen HOCHE, MARCEAU, NEPTUNE und MAGENTA führen sollen. Dieselben werden aus Stahl nach den Plänen des Ingenieurs Huin gebaut; ihre Dimensionen sind folgende: Länge 100 m/, Breite 19·66 m/, Deplacement 9865 Tonnen, Panzerstärke 45 m/m. Die Maschinen von 6000 indicirter Pferdekraft lassen eine Geschwindigkeit von 14·5 Knoten erwarten. Die Bestückung wird aus drei 34 m/m-Geschützen in Thürmen und achtzehn 14 m/m-Geschützen in der Batterie bestehen. — Ferner wird im Arsenale zu Rochefort ein Flottillenaviso CHIMÈRE in Bau gelegt. Dieses für den Küstenaufnahmsdienst bestimmte Schiff hat folgende Dimensionen: Länge an der Ladewasserlinie 37·50 m/, grösste Breite 6·20 m/, Tiefe im Raume 3·37 m/, mittlerer Tiefgang 2 m/, Deplacement 225 Tonnen. Die Wolff'schen Hammermaschinen sollen 180 Pferdekraft indiciren. Die Geschwindigkeit ist mit 9 Knoten berechnet.

(„*Le Yacht.*“) em.

Stapellauf des französischen Küstenvertheidigungsschiffes TONNANT. Am 16. October d. J. wurde zu Rochefort das Küstenvertheidigungs-Panzerschiff 2. Classe TONNANT vom Stapel gelassen. Seine Hauptdimensionen sind: Länge 75·60 m/, Breite 17·60 m/, Tiefe im Raume vom Hauptdeckbalken gemessen 6·63 m/, Tiefgang 5·10 m/, Deplacement 4520 Tonnen. Die in Indret construirten Maschinen [1]) sollen 2000 Pferdekraft indiciren; man rechnet auf 10 Knoten Geschwindigkeit. Ursprünglich war TONNANT als Schwesterschiff der TEMPÊTE und des VENGEUR entworfen und die Maximalstärke des Panzers auf 33 m/m, die Bestückung mit zwei 27 m/m-Geschützen in einem Thurme festgesetzt. Verschiedene am Oberbau vorgenommene Aenderungen gestatteten es jedoch, die Panzerstärke auf 45 m/m zu bringen und zwei 34 m/m-Geschütze in Barbettethürmen zu installiren. Der TONNANT ist das erste in Frankreich auf in der Stromrichtung liegendem Stapel gebaute Schiff.

(„*Le Yacht*“) em.

---

[1]) Siehe Seite 28 des l. J. unserer „*Mittheilungen*“.

Digitized by Google

Literatur.

Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. Eine kurzgefasste Beschreibung der wichtigsten europäischen, amerikanischen und asiatischen Kriegsschiffe der neueren und neuesten Zeit. Für Freunde des Seewesens sowie als Leitfaden beim Studium der Schiffstypenkunde zusammengestellt von J. F. von Kronenfels, k. k. Hauptmann des Ruhestandes, Verfasser der Werke: „Die Marine, eine gemeinfassliche Darstellung des gesammten Seewesens“ und „Alphabetisches Verzeichnis der am häufigsten vorkommenden Seeausdrücke“. Mit 265 in den Text gedruckten Holzschnitten. Wien, Pest und Leipzig, A. Hartlebens Verlag 1880. 8°. 600 p. Preis 6 fl. 60 kr.

Der Fachmann, welcher ein von einem Laien geschriebenes Buch über sein Metier zu lesen in die Lage kommt, empfindet dabei in den meisten Fällen wohl ein Gefühl des Unbehagens, und gestehen wir es offen, eine Art Voreingenommenheit, die zu überwinden ihm vielleicht nicht leicht wird. Gilt dieses vom Fachmanne im allgemeinen, so trifft es in noch viel höherem Masse beim Seemanne zu, dessen Metier wohl zu den exclusivsten, dem Laien am wenigsten zugänglichen gehört. Wollen wir diesen allgemeinen Satz auf das vorliegende Werk anwenden, so müssen wir gestehen, dass es uns beim Einblicke in das reiche, umfassende Programm desselben schwer wurde zu begreifen, wie sich der Nichtseemann in den verschiedenartigen, zahlreichen Typen von Kriegsschiffen zurecht zu finden im Stande sein werde. Wir brachten, mit dürren Worten gesagt, dem Buche einiges Misstrauen entgegen, wenngleich wir mit dem Namen des Autors durch sein Werk „Die Marine“, u. z. im günstigen Sinne, vertraut waren.

Nachdem die ersten Jahrgänge des „Almanach für die k. k. Kriegsmarine“ erschienen waren, welche — wenigstens so weit uns bekannt — zuerst die completen, von Jahr zu Jahr vollständigeren Flottenlisten sämmtlicher Staaten brachten, erblickte eine, verhältnismässig nicht unbedeutende Zahl von Werken das Licht der Welt, die alle in grösserem oder geringerem Umfange, mit mehr oder weniger Beiwerk eine Uebersicht der maritimen Wehrkraft der verschiedenen Staaten brachten. Ob der „Almanach“ hiezu die Anregung gab, ob der „Zug der Zeit“ nach dieser Richtung drängte, bleibe hier unerörtert; gewiss aber ist, dass einige dieser schön gebundenen, von maritimen Autoren verfassten Werke besser ungeschrieben geblieben wären, denn sie brachten zwar eine reiche Zahl von „Rubriken“ dafür aber auch eine schwere Menge des Unverlässlichen, Widersprechenden, willkürlich Angenommenen.

Wir sandten diese einleitenden Worte voraus, um mit desto grösserem Vergnügen zu constatiren, dass das Kronenfels'sche Buch unser ursprüngliches Misstrauen keineswegs rechtfertigte und bei weitem als das beste der erwähnten Gattung von Werken bezeichnet werden muss. Mit wenigen Ausnahmen ist das Buch verlässlich und kann gebotenen Falles bezüglich der Daten und Skizzen auch von Fachleuten als Quellenwerk zu Rathe gezogen werden. Es sei auch gleich hier anerkennend der Mässigung des Verfassers gedacht, welcher, entgegen der Gewohnheit anderer in dieser Richtung arbeitender Autoren, uns seine eigenen Anschauungen und Meinungen über einzelne Constructionstypen, Einrichtungen etc. nicht aufdrängt, sondern sich

Digitized by Google

zumeist darauf beschränkt, das vorhandene Materiale, mit vielen Zeichnungen erläutert, vorzuführen, ohne dabei zu der, allerdings compendiöseren, aber nicht für Jedermann geeigneten Tabellenform zu greifen.

Soweit das Gesammtresumé vom fachmännischen Standpunkte für den Fachmann; doch sei uns vor dem Eingehen in eine kurze Detailkritik noch gestattet, dem Werte des Buches für das nichtseemännische Publicum und rückwirkend für unsere eigene Marine, einige Worte zu widmen.

In Ländern, deren Grenzen zum grossen Theile von der See bespült werden, deren Bewohner daher ein natürliches, wir möchten sagen tägliches Interesse an der grössten Verkehrstrasse, dem Meere, haben, ist es wohl unschwer, ein maritimes Buch für den Laien zu schreiben; Verständnis und Interesse werden dem Autor auf halbem Wege entgegengebracht. Anders dort, wo diese Vorbedingungen nicht zutreffen, wie dies bei uns der Fall ist. Hier fehlen das Interesse und der Sinn für die See und damit selbstverständlich auch die elementarsten Vorbegriffe. All das muss erst geweckt werden. Dies hat Kronenfels mit seinem Werke „Die Marine“ und mit dem auch separat ausgegebenen Anhange dazu, dem „Alphabetischen Verzeichnisse der am häufigsten vorkommenden Seemannsausdrücke“ — und wie wir hoffen mit einigem Erfolg — zu thun versucht. »Das schwimmende Flottenmateriale« ist ein bedeutender Schritt weiter in dieser Richtung. Das Buch ermöglicht es dem Laien, die gesammte Seekriegsmacht der Welt mit einem Blicke zu überschauen. Die Presse einerseits, unsere Volksvertreter anderseits werden in den Stand gesetzt (ohne den Fachmann zu fragen, dem man ja zum Voraus schon ein gewisses Misstrauen entgegenbringt), nach dem Werke Parallelen zu ziehen, Vergleiche anzustellen und daraus zu erkennen, was uns Noth thun, was geschaffen werden muss, um unsere Flotte auf der Höhe der Zeit zu erhalten. Es ist dies ein dankenswertes Streben des Autors und Verlegers, dem wir an dieser Stelle nur alle Anerkennung zollen können, und von diesem Standpunkte betrachtet hat das vorliegende Werk für uns doppelten Wert.

Zur Detailbesprechung des Werkes übergehend, sei Folgendes angeführt.

Die Einleitung beschäftigt sich mit der allgemeinen Definition der einzelnen Schiffstypen der verschiedenen Marinen. Dieser Theil ist, weil seiner Natur nach streng fachmännisch, der schwächste des ganzen Werkes. Wenn irgendwo, so vermisst man hier die Correctur des Fachmannes, den wenigstens bei diesem Capitel zu Rathe zu ziehen wohl geboten gewesen wäre.

Die Capitel Argentinische Republik, Brasilien und Chili sind im allgemeinen gut ausgeführt. Dasselbe gilt von der Beschreibung der Schiffe Chinas, welche in England gebaut wurden, während die Daten über die übrigen chinesischen Schiffe — wohl der Natur der verschiedenen Quellen entsprechend — mangelhaft sind und bezüglich der Artillerie Widersprüche enthalten. Sehr gut und mancherlei Neues bringend ist das Capitel Dänemark. Vielleicht wäre eine grössere Anzahl von Skizzen hier wünschenswert; dass ein solcher Wunsch jedoch nicht immer leicht zu erfüllen ist, sind wir wohl am besten zu beurtheilen in der Lage.

Weitaus das beste Capitel des ganzen Buches ist Deutschland. Es ist so recht eigentlich con amore behandelt. Eingangs desselben sind sehr umfangreiche und erschöpfende Daten über Bestand, Zuwachs und Abgang der Schiffe gegeben und in verschiedener Weise gruppirt. Hierauf folgt eine äusserst genaue und detaillirte, von zahlreichen Skizzen, Plänen und Legenden beglei-

Digitized by Google

tete Beschreibung nicht nur aller Typen, aus welchen die deutsche Flotte besteht, sondern auch einzelner Schiffe. Sowohl Skizzen als Beschreibungen lassen so gut wie nichts zu wünschen übrig und die gebotenen Daten sind, soweit dies wenigstens dem Auslande bekannt ist, richtig. Die wunderliche Beschreibung des ursprünglichen Planes des Torpedobootes ULAN, welche unsere *„Mittheilungen“* im Jahrgang 1876 aus Tagesblättern entnahmen und — wohl eigentlich als Curiosum — mit aller Reserve wiedergaben, hätte der Autor wohl nicht in das Werk aufnehmen sollen.

Auch die Beschreibung des englischen Flottenmateriales ist aller Anerkennung wert. Der Grösse dieser Flotte und den zahlreichen, über dieselbe bestehenden Publicationen entsprechend, ist dieser Abschnitt sehr reichhaltig. In dem Materiale sind Schiffsgattungen, welche nur geringe Unterschiede aufweisen, zu ein und derselben Gattung gerechnet, was bei der ungemein grossen Zahl der Schiffe und Typen wohl natürlich ist und nicht als Fehler betrachtet werden kann. Von den Daten und Skizzen, welche hier geboten werden, differiren einige mit officiellen und officiösen Publicationen, sowie mit Schriften, deren Autornamen die Richtigkeit des Gebotenen verbürgt. Es ist eben fast unmöglich, aus den zahllosen Angaben, welche über die englischen Schiffe publicirt sind, überall diejenigen herauszufinden, die das meiste Vertrauen verdienen, und es wird diess selbst demjenigen ausserordentlich schwer, der mit den Verhältnissen der Flotte auf das Genaueste vertraut ist.

Ueber das Capitel Frankreich fällt uns das Urtheil thatsächlich schwer. Officielle Mittheilungen gelangen über diese Flotte selten in das Ausland und die Publicationen *Dislère*, *Revue maritime*, *Annuaire*, und *Carnet de l'officier de marine*, aus denen der Autor zum grösseren Theile wohl schöpfen musste, scheinen uns über die eigene Flotte Richtiges mit Unrichtigem gemengt zu bringen — was insbesondere von dem letztgenannten Werke gilt. Wir wenigstens haben dies bei dem Zusammentreffen mit französischen Kriegsschiffen wiederholt gefunden.

Ueber die Flotte Griechenlands, Japans und Norwegens wird keine grosse Zahl von Daten gebracht. Die Flotte Italiens ist in mässiger Ausführlichkeit behandelt, bis auf den neuesten Typ ITALIA, über welchen wir mehr Daten gewünscht hätten.

In die Reihe der besten und ausführlichsten Capitel des Werkes ist jenes der niederländischen Flotte zu stellen.

Das Capitel Oesterreich-Ungarn wird mit einem interessanten Abschnitte statistisch-geschichtlicher Natur eingeleitet, welches zusammenzutragen gewiss keine geringe Arbeit gewesen sein muss. Die nun folgende Beschreibung der österreichischen Flotte lässt uns vermuthen, dass dem Autor nicht überall ausführliche und verlässliche Daten zur Verfügung standen, was wir umsomehr bedauern, als das Buch ja in Oesterreich und von einem Oesterreicher geschrieben ist. So wird unter anderem bei KAISER MAX, die Geschwindigkeit bloss mit 10·5 Knoten, bei ERZHERZOG FERDINAND MAX nur mit 10·3 Knoten angeführt. Wir wünschten sehr, dass der Autor bei einer Neuauflage des Werkes in der Lage wäre, dieses Capitel mit der gleichen Ausführlichkeit und Liebe zu behandeln, wie die Flotte Deutschlands.

Peru und Portugal sind der Natur der Sache nach kurz abgehandelt.

Im Capitel Russland sind die Skizzen mit wenigen Ausnahmen Panzerungspläne. Beschreibung der Panzerschiffe und Daten über dieselben sind

Digitized by Google

ausführlich und gut, während die Kreuzerschiffe, denen Fachschriften und Tagesliteratur ihrer Wichtigkeit wegen gegenwärtig viel Aufmerksamkeit schenken, nur stiefmütterlich behandelt sind. Von grossem Interesse wäre hier eine genaue Beschreibung der Construction und Armirung der Klipperclasse gewesen, da diese Klipper mit sehr wenigen Ausnahmen sowohl bezüglich der Artillerie und der offensiven und defensiven unterseeischen Waffen, als auch der elektrischen Apparate und Institutionen, Muster moderner Ausrüstung genannt werden können.

Dem Capitel Schweden wäre der einzige Vorwurf zu machen, dass der Stoff zu sehr zusammengedrängt ist. Wir möchten der Vermuthung Raum geben, dass hier wie anderwärts ein Veto des Verlegers zur Oekonomie in der Ausnützung des Raumes zwang, was wir mit Rücksicht darauf, dass das Werk nur einen verhältnismässig beschränkten Abnehmerkreis und vom geschäftlichen Standpunkte kaum einen grossen buchhändlerischen Erfolg erwarten lässt, sehr begreiflich finden. Von der äusserst interessanten BLENDA-Classe hätten wir detaillirte Skizzen gewünscht.

Wie über die französische, so gelangen auch über die spanische Marine nur spärlich officielle Daten zur Kenntnis des Auslandes. Der Autor musste sich daher bezüglich dieser Flotte hauptsächlich auf die Wiedergabe des in dem Werke von Heriz Gebrachten beschränken. Die Pläne und Beschreibung der Avisoschiffe JORGE JUAN und FERNANDO EL CATOLICO, wie dieselben nach den Modellen auf der Pariser Ausstellung 1878 in dem Werke „*La Marine à l'exposition universelle*“ erschienen, finden wir ebenfalls getreulich registrirt.

Die türkische Panzerflotte ist gut beschrieben; über die ungepanzerten Schiffe werden keine Daten gebracht.

An dem Flottenmateriale der Vereinigten Staaten Nordamerikas endlich Kritik zu üben, ist uns geradezu unmöglich. Stimmen schon die officiellen „*Navy Register*“ nicht untereinander und noch weniger mit dem Flottenrapporte Admiral Porter's, so ist dies bezüglich der übrigen Publicationen schon gar nicht der Fall. Es liegen uns zwei, in jüngster Zeit von amerikanischen Autoren compilirte Werke (King und Very) über die Flotten der Welt vor; wir sind aber trotz aller Mühe nicht im Stande, in denselben eine Uebereinstimmung der Daten bezüglich der amerikanischen Schiffe zu finden. Kronenfels hat unter solchen Verhältnissen geleistet, was ihm zu leisten eben möglich war.

Zum Schlusse unserer Besprechung über dieses, mit wahrem Bienenfleisse zusammengetragene Werk möchten wir noch anführen, dass wir mit unseren kritischen Bemerkungen keineswegs beabsichtigen, dem schon eingangs betonten Werte desselben Abbruch zu thun. Wir beabsichtigen mit diesen Bemerkungen nur die Aufmerksamkeit des Autors auf diejenigen Punkte zu lenken, bezüglich welcher er nach neuen Quellen fahnden möge, wenn er das Buch, sei es in einer neuen Auflage, sei es durch Nachträge, ergänzen und zu einem möglichst vollkommenen gestalten will. Die Beschaffung verlässlicher Quellen ist oft ungemein schwer, sie wird aber dem Autor vielleicht jetzt, wo das Buch besteht, um Vieles leichter gelingen als früher.

Die Ausstattung des Werkes ist mustergiltig, die Holzschnitte ganz vorzüglich.

M. von Pietruski.

Digitized by Google

Corso di astronomia nautica ad uso delle scuole nautiche di Eugenio Gelcich. Vienna, Vendita dei libri scolastici, 1880. — Obwohl in erster Linie nur für die Scuole nautiche, d. h. für jene Schulen geschrieben, welche die Officiere unserer Handelsmarine (Schiffsführer und Steuermann) heranzuziehen berufen sind, wird das angezeigte Werk besonders aus dem Grunde allen Studirenden italienischer Zunge willkommen sein, weil darin in knapper und dabei leichtverständlicher Form die Probleme der nautischen Astronomie so eingehend behandelt und mit Beispielen erläutert sind, dass sich das Buch auch für das Selbststudium eignet. Als erwähnenswerte Vorzüge des Werkes mögen angeführt sein, dass von jeder Rechnungsmethode nur je eine, dabei aber die für die Navigation sicherste und einfachste Ausführungsweise abgeleitet und dass überall auf Hilfstafeln der Ephemeriden und des in der Handelsmarine verbreiteten *„Manuale Zamara“* verwiesen wurde, besonders aber, dass die Sumner'sche Methode der Ortsbestimmung, welche in der Navigation nicht nur der Handels-, sondern auch der Kriegsmarinen aller Völker immer mehr die sehr verdiente Beachtung findet und daher zur Anwendung kommt, nach ihrem heutigen Standpunkte bezüglich der Berechnungs- und Verzeichnungsart bevorzugt erscheint. Wünschenswert erschiene es, wenn der Herr Verfasser in den Beispielen ein bestimmtes Jahr angeführt hätte, damit der Schüler im Stande sei, die betreffenden Daten selbst der Ephemeride zu entnehmen und die Interpolationsrechnungen durchzuführen. — Die äussere Ausstattung, sowie der Druck des Buches (C. Gorischek in Wien) sind für ein Schulbuch geradezu als splendid zu bezeichnen. y.

Das Recht im Kriege. Von Dr. Ferd. Leutner. Wien 1880. L. W. Seidel & Sohn. — Die merkwürdig nahegelegene Idee Lieber's, die wesentlichsten Grundsätze des modernen Kriegsvölkerrechts der civilisirten Staaten zusammenzufassen in Form einer *„Instruction for the Government of Armies of the United States in the field“* (1863) hat bald in Lehre und Leben zahlreiche Anhänger gewonnen. Auch die vorliegende Arbeit, welche dem Willen ihres auf diesem Gebiete lehrthätigen Autors gemäss als Lehrbuch für ein militärisches Auditorium berechnet ist, sucht in engem Rahmen den Sätzen der Wissenschaft die Brücke ins Leben zu bauen. Dabei wird man dem Verfasser Dank wissen, dass er es von vorneherein vermieden hat, ein prätentiöses „System“ des Kriegsrechtes aufzustellen. Er nahm vielmehr in freier Commentarform die Brüsseler Declaration vom 27. August 1874, von welcher bisher nur einzelne Bruchstücke bearbeitet wurden, zum Ausgangspunkte und knüpfte hieran in fasslicher flüssiger Sprache die einschlägigen Erörterungen. Die Einleitung (S. 1—29) gibt eine gedrängte Uebersicht der Entwicklung des Kriegsverfahrens von den Tagen des Mittelalters bis zur Stufe des modernen Heerwesens. Die Geschichtsdaten sind an passenden Stellen gruppirt und die Literaturangaben dem Zwecke der Publication angemessen knapp und deutlich. Der erste Abschnitt (S. 30—61) enthält das *Projet d'une déclaration internationale concernant les lois et coutumes de la guerre* in der von der Brüsseler Conferenz modificirten Textausgabe mit gegenüberstehender sorgfältiger Uebersetzung. Der zweite Abschnitt endlich ist den Erläuterungen des gesammten bezüglichen Fragenkreises gewidmet. Abgesehen von einigen Gezwungenheiten in der gewählten Terminologie bietet dieser Abschnitt dem Theoretiker bequeme Uebersicht und dem Praktiker reichliche Belehrung. Dr. F. St.

Digitized by Google

Bibliographie.

Oesterreich und Deutschland.

August bis incl. October 1880.

Beretha C. und E. **Desnos**. Die neueren Dampfkesselconstructionen. Deutsch von W. H. Uhland. Leipzig, Knapp.

Buonaccorsi di Pistoja, A. Graf v. Luftschiffahrtsstudien mit vergleichenden Betrachtungen über Hydraulik, Aëraulik und autodynamische Flugkörper. 8⁰. Wien, Lehmann und Wentzel. 4 Mk.

Dabovich, P. E. Nautisch-technisches Wörterbuch. Deutsch, italien., franz. und engl. 1. Bd., 5. Lfg. 8⁰. 2 Mk.

Dienstanweisung für Marineärzte zur Ausstellung von Attesten an Bord. gr. 8⁰. Berlin, Mittler & Sohn.

Exner, Prof. Dir. W. F. Werkzeuge und Maschinen zur Holzbearbeitung. deren Construction, Behandlung u. Leistungsfähigkeit. Weimar, B. F. Voigt. 21 Mk.

Finger, J. Ueber den Einfluss der Rotation des Erdsphäroids auf terrestrische Bewegungen, insbesondere auf Meeres- und Windströmungen. Wien, Gerold. 1 Mk. 10 Pf.

Führung von Seestammrollen an Bord in Dienst gestellter Schiffe und Fahrzeuge. gr. 8⁰. Berlin, Mittler & Sohn. 50 Pf.

Georgi, Hydrograph. Skagen-Helgoland-Scilly und Scilly-Helgoland-Skagen mit 10 lith. Karten. gr. 8⁰. Schulze. 6 Mk.

Gerold (Rosa v.). Eine Herbstfahrt nach Spanien. 8⁰. (VIII, 456). Wien, Carl Gerold's Sohn.

Gracklauer, O., Verzeichniss sämmtlicher Schriften über Marinewesen und Schiffahrtskunde, Schiffbau, Seerecht, Seegesetze, Instructionen, Consularwesen, Seeversicherung, Handels- und Kriegsmarine, Seekrieg, Unfälle, Rettungswesen, Physik des Meeres, Ebbe und Flut, Seekarten etc., welche von 1855 bis 1880 im deutschen Buchhandel erschienen sind. 8⁰. (IV, 79 S.) Leipzig, Gracklauer. 1 Mk. 50 Pf.

Grossmann, M., Taschenwörterbuch für Uhrmacher (deutsch-englisch-französisch) 3 Theile in 1 Band. 16⁰. Bautzen, Rühl. 5 Mk.

Hagen, G. Die Veränderung der Wasserstände in den preussischen Strömen. 4⁰. Berlin, Dümmler. 1 Mk. 50 Pf.

Handbuch für die deutsche Handelsmarine auf das Jahr 1880. Herausgegeben vom Reichsamt des Innern. gr. 8⁰. Berlin, G. Reimer. 5 Mk.

Hellwald, Fdr. v., Im ewigen Eis. Geschichte der Nordpolfahrten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Stuttgart, Cotta.

Kienitz, Dr. M., Schlüssel zum Bestimmen der wichtigsten in Deutschland cultivirten Hölzer nach mit unbewaffnetem Auge erkennbaren Merkmale. Imp. Fol. München, Augustin. 75 Pf.

Kronenfels, Hauptm. d. R. J. F. v., Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte. Mit 265 in den Text ged. Holzsch. gr. 8⁰. (VIII, 600 S.) Wien, Hartleben. 12 Mk.

Digitized by Google

Pfundheller, J., Der österreichische Angelfischer oder die Kunst des Angelns, unter besonderer Berücksichtigung der österr. Verhältnisse. 8⁰. (V, 136 S.) Wien, Manz. 12 Mk.

Rühlmann, M., Hydrodynamik oder die technische Mechanik flüssiger Körper. 2. Auflage. 8⁰. Hannover, Hahn.

Saunier, C. Lehrbuch der Uhrmacherei in Theorie und Praxis. Uebersetzt von M. Grossmann. 3. Bände. 8⁰. mit Atlas in Fol. Glashütte (Bautzen, Rühl). 32 Mk.

Scherzer, anc. Cons. gén. Charles de. Smyrne. 2. éd. gr. 8⁰. (V, 258 S.). Leipzig, Knapp. 6 Mk.

Schiffahrtsordnung für das Stettin-Swinemünden-Revier und die übrigen Binnengewässer des Reg.-Bez. Stettin. 8⁰. Stettin, Dannenberg. 40 Pf.

Strott, G. K. Ueber Leuchtmaterialien. 8⁰. Holzminden, Müller. 1 Mk. 35 Pf.

Uhland, W. H. Die Dampfmaschine mit Ventilsteuerung, Fol. mit Text in 4⁰. Leipzig, Knapp.

— , Handbuch für den praktischen Maschinenconstructeur. 4⁰. Leipzig, Baumgärtner.

Unwin, W. C. Ueber Nietverbindungen. (Bericht an die Subcommission der *„Institution of mechanical engineers“*). Deutsch von F. Loewe. 8⁰. Wien, v. Waldheim. 2 Mk. 40 Pf.

Werner, R. Contreadmiral a. D., Erinnerungen und Bilder aus dem Seeleben. Berlin, Hofmann & Comp. 412 pp. 6 Mk.

Zuncker, Ingen. L. M. Das Gusseisen für den Bau von Marinekesseln und die versuchsweise Einführung der Wasserrohrdampfkessel bei der Handelsflotte. gr. 8⁰. Berlin, Burmester & Stempell. 50 Pf.

England.

August bis incl. October 1880.

Act, relating to the payment of wages and rating of merchant seamen, 1880. An act to amend the merchant shipping act, 1854, as to joint-owners of ships, 1880; an act to provide the safe carriage of grain cargoes 1880. 8⁰. Simpkin. 6 s.

Bale, M. P. How to manage a steam engine. 8⁰. pp. 100. Wyman. 2 s.

Brown, Rch. Notes on the Northern Atlantic. London. 4 s. 6. d.

Burgh, N. P. Pocket Book of practical rules for the proportion of modern engines and boilers for land and marine purposes. 7. edit. London, Spons. 4. s. 6 d.

Coulson, H. J. W. and U. A. **Forbes**. Law relating to waters: Sea, tidal and inland. London 1880. 8⁰. 33 s.

Davies, G. C. Practical boat sailing for amateurs. Illustrated with numerous diagrams. 8⁰. pp. 170, Bazar office. 5 s.

Francis, F. A book on angling. 5. edit. 8⁰. pp. 550, Longmans. 15 s.

King, J. W. Chief engineer U. S. N. The war ships and navies of the world. With 66 full-page illustrations. 8⁰. pp. 634. Spons. 30 s.

Kingston, W. H. G. Wonders of the Ocean. With 17 illustrative cuts. 12⁰. pp. 126. 1 s.

Kite, J. A series of questions and answers on the ammunition instruction, for the use of officers and seaman passing through H. M. Naval Gunnery establishement. 18⁰. pp. 150. Portsmouth, Griffin. 2 s. 6. d.

Noble, Capt. and F. A. **Abel**. Researches on explosives. Nr. 2. Fired Gunpowder. 4⁰. pp. 80. London, Trübner. 6 s.

Nourse, J. R. Narrative of the second Arctic expedition of C. F. Hall. Voyage to Repulse Bay, sledge journeys to the Straits of Fury and Hecla and to King William Land and residence among the Eskimos. London, 1880. 4⁰. pp. 694. 33 s.

Overman, F. The moulder and founder's pocket guide. Illustrated. 12⁰. Low. 10 s. 6 d.

Phillimore, A., Vice-Admiral, Life of Admiral of the fleet Sir W. Parker. Vol. 3. 8⁰. pp. 806. Harrison. 16 s.

Reed, Sir E. J. Japan, its history, traditions and religions; with narrative of a visit in 1879. With map and illustrations. 2 vols. 8⁰. pp. 770, Murray. 28 s.

Reed's Engineer's handbook to the local marine board examinations. By W. H. Thorn. 8. edit. 8⁰. pp. 400. Simpkin. 7 s.

Seamen's Almanac, and general tide table for 1881. 12⁰. pp. 128, Roberts. 6 d.

Spretson, N. E. Practical treatise on casting and founding, including the modern machinery employed in the art. 2. edit. 8⁰. pp. 424. Spons. 18 s.

Valentine, Mrs. R. Sea fights, from Sluys to Navarino. With illustrations. 8⁰. Warne. 2 s. 6 d.

Very, E. W. Lieut. U. S. N. Navies of the world. Plans, armament and armour of the naval vessels of twenty principal nations. Illustrated. 8⁰. pp. 558. Low. 31 s. 6 d.

Frankreich.

August bis incl. October 1880.

Allard, E., ingénieur en chef. Mémoire sur l'intensité et la portée des phares. In 4⁰. avec 8 planches, Paris, Challamel aîné. 15 fr.

Almanach du marin et de la France maritime pour 1881. Paris, Challamel aînée. 60 c.

Almanach populaire du marin français pour l'année 1881. In 12⁰. 72 p. avec vignettes. Nantes, Bourgeois. 25 c.

Antoine, Ch. Calculs des propulseurs héliçoïdaux. 8⁰. Nancy, Berger-Levrault & C. 1 fr. 20 c.

Digitized by Google

Armengaud aîné, Ing. Album de machines-outils, travail des métaux. 40 planches. Paris, E. Bernard & C. 15 fr.

Atlas des ports de France. Tome I—IV. Paris, Challamel aîné. à 50 fr.

Barba, J. Étude sur la résistance des matériaux. Expériences à la traction. Paris, Capiomont & Renault.

Bénard, Th. Étude sur le mal de mer. Brochure. In 8°. Paris, Veuve, Frédéric Henry. 2 fr. 50 c.

Bernardières, de, Lieutenant de vaisseau. Description et usage du petit cercle méridien portatif. In 4°. XV-175 p. et planches. Paris, Dépôt des cartes et plans de la marine.

Breguet, A. La machine de Gramme, sa théorie et sa description: In 18°. Paris, Gauthier-Villars.

Châteaugay, P. Le 4me régiment d'infanterie de marine, depuis sa fondation jusqu'en 1850. In 18°. 78 p. Paris, Hurtau.

Collignon, E. Ingénieur en chef des ponts et chaussées. Cours de mécanique appliquée aux constructions. Deuxième partie: Hydraulique. 2. édition, revue et augmentée. In 8°. VI-724 p. avec 259 fig. Paris, Dunod.

Cornu, M. A. Professeur de physique à l'Ecole polytechnique. Les instruments de précision à l'Exposition universelle internationale de 1878, à. Paris. In 8°. 24 p. Paris, Imp. nationale.

Courthille, E. de, Capitaine de frégate, et Hédouin, F. Pilote de la Flotte. Pilote de la Manche. Côtes nord de France. In 8°. XVI-404 p. Paris, Challamel aîné. 4 fr.

Décret sur la composition des rations attribuées aux équipages de la Flotte, aux troupes de la Marine etc. 1 fr. 25 c.

Description des phares existant sur le littoral maritime du globe. Nouvelle édition. In 12°. XX-446 p. Paris, Hausermann. 5 fr.

Desjardins, A. Avocat général à la cour de cassation. Traité de droit commercial maritime. In 8°. Paris, Pedone Lauriel.

Folleville, H. de. Histoire des naufrages anciens et modernes. 4. édition. In 8°. Limoges. E. Ardant & Co.

Houzeau, J. C. et A **Lancaster**, Traité élémentaire de météorologie. In 12°. Paris, Baudry. 3 fr.

Index alphabétique des noms de lieux contenus dans le tomes 29 à 41 des Annales hydrographiques. In 8°. Paris, Challamel aîné. 4 fr.

Journal de Bord conforme à la décision ministérielle et au Nr. 1153 (officiel) de la nomenclature. 6 fr.

Digitized by Google

Verzeichnis

der bedeutenderen, in das Seewesen einschlägigen Aufsätze aus maritimen, technischen und vermischten Zeitschriften[1]).

(Jahrgang 1880.)

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. (Berlin.) Nr. 9. Das Auftreten von Treibeis im Nordatlantischen Ocean in der ersten Hälfte des Jahres 1880. Die Chronometer-Prüfungen auf dem Observatorium zu Wilhelmshaven in den Jahren 1878—79 und 1879—80. Aus den Reiseberichten S. M. S. Vineta und Freya. Reisetemperaturmessungen im Atlantischen Ocean und an einigen Stellen im Indischen und Stillen Ocean. Kleine hydrographische Notizen. Tabellen. Kartenbeilagen.

Annalen der Physik und Chemie. (Leipzig.) Nr. 10. Untersuchungen über die Höhe der Atmosphäre und die Constitution gasförmiger Körper. Ueber die elektrischen Elementargesetze.

Archives de médicine navale. (Paris.) Nr. 9. Ueberseeische Kliniken. Medicinische Geschichte der Gelbenfieber-Epidemien während des neunzehnten Jahrhunderts. — Nr. 10. Fortsetzung der medicinischen Geschichte. Beiträge zur medicinischen Geographie. Medicinische Topographie des Senegal.

Austria. (Wien.) Nr. 38—39. Handels- und Schiffahrtsvertrag zwischen Griechenland und Romanien. Verfahren mit den in See geborgenen Gegenständen. — Nr. 40. Europäische Donaucommission. Strombauten auf der Elbe. — Nr. 41. Handels- und Schiffahrtsvertrag zwischen England und Romanien. — Nr. 42. Einige Winke für die Theilnahme Oesterreich-Ungarns an dem Handelsverkehr im Osten. — Nr. 43—44. Zusatzconvention zum deutsch-chinesischen Handelsvertrag. — Nr. 45—46. — Nr. 38 bis 46. Aus den Berichten der k. k. Seebehörde und Consularberichte.

Broad Arrow. (London.) Nr. 637. Neue Kriegführung zur See. Mitrailleusen für die Marine. — Nr. 638. Der Stand der Flotte. Entfernungsmesser. Vergehen und Strafen in der Kriegsmarine. Uebungen und Exercitien mit Auslegertorpedos. — Nr. 639. Kriegsmarinenachrichten. Die internationale Flotte zu Ragusa. Die Flottendemonstration. Das 100-Tonnengeschütz. — Nr. 640. Die Comus-Classe. Die Flottendemonstration. Der russische Panzer Peter der Grosse. — Nr. 641. Die Italia. Admiralitätscircular betreffs des Verschlusses der wasserdichten Schotte. Kriegsmarinenachrichten. Kessel an Bord I. M. Schiffe. Die Franklin-Expedition.

Comptes rendus de l'Academie de sciences. (Paris.) Nr. 10. Ueber das Gesetz der elektromagnetischen Maschinen. Von Joubert. Ueber die Variation der fixen Punkte der Quecksilberthermometer. Von Pernet. — Nr. 11. Madame Charet bittet das Recht der Erfindung der Schiffsschraube ihrem Grossvater Charles Dallery zu wahren. — Nr. 12. Fernrohr zum Richten weittragender Geschütze. — Nr. 13. Der Erfinder des Doppelfernrohres (D. Chorez, Paris, Jahr 1625). — Nr. 14. Ueber einige thermometrische Fragen. — Nr. 15. Ueber die mechanischen Wirkungen des Lichtes. Von G. Bell.

Engineer. (London.) Nr. 1290. Zur Geschützfrage. — Nr. 1291. Versuche mit dem 100-Tonnengeschütz im königl. Artilleriearsenal zu Woolwich. Das Torpedorammschiff Polyphemus. Die königl Werfte zu Chatham. Simey's Dampfsteuervorrichtung. Der Dampfer Ville d'Oran der Compagnie transatlantique. — Nr. 1292. Ein moderner Landseefrachtdampfer. Stapellauf der Italia. — Nr. 1293. Moderner Stahl als Baumaterial. Das relative Güteverhältnis der Geschütze. Patentbeschreibungen. — Nr. 1294. Vergleichsschiessen mit verschiedenen Projectilen ausgeführt zu Scheveningen (Holland). Bootsstreichapparat von Lawrence. Probefahrt eines an der Tyne gebauten Dampfers. Das Photophon. Bericht an das Parlament über das Sprengen des Thunderergeschützes. Heckraddampfer auf dem Magdalenenfluss. Hafenbauten zu Colombo und Madras. Patentbeschreibungen. — Nr. 1295. Die russische Jacht Livadia. Kesselexplosionen. Patentbeschreibungen.

---

[1]) Alle diese Zeitschriften liegen in der k. k. Marinebibliothek auf.

Digitized by Google

Engineering. (London.) Nr. 768. Compoundmaschine für Dampfbarkassen. Der Schraubendampfer ARIZONA. Gasleuchtbojen. Die Torpedoboote erster Classe der englischen Marine. — Nr. 769. Torpedobootsmaschinen und Experimente, die von Seite der englischen Admiralität mit dem Kessel des Thornycroftbootes Nr. 8 vorgenommen wurden. Telegraphenkabeln im Atlantischen Ocean. Das 100-Tonnengeschütz. Erdmagnetismus. Ueber Braunkohlen. Ein eiserner Leuchtthurm. — Nr. 770. Geschwindigkeitscurven der Schiffe CHARLES QUINT und SHAMROCK. Der Rootkessel. Ueber Schiebersteuerungen. Probefahrtsresultate der bei A. Normand & Comp. gebauten Torpedoboote der französischen Marine. Kurbelwellen und Lager für Schiffsmaschinen. Die ANTHRACITE. Das elektrische Licht des R. Albert-Docks. Patentbeschreibungen (Sphärischer Panzer zum Schutze der Geschütze und Pforten. Antifrictionslager. Sir W. Thomson's Lothapparat. Stopper für Drahttau-Ankerkabeln. Selbstregistrirendes Thermometer). — Nr. 771. Royle's Oleojector (Selbstthätiger Schmierapparat.) Torpedoboote. Der Bellevillekessel. Patentbeschreibungen: (Dampfsteuerapparat von C. G. King. Elektrische Lampe von R. T. Brougham. Vertäuung für Bojen von S. Phillips. Schmierapparate für Schiffsmaschinen von J. Mitchell). — Nr. 772. Das Wiener Teleskop. Compoundrädermaschine. Torpedoboote. Die LIVADIA. Der Panamacanal. Hochgrund im Bereiche des Golfstroms. Der ALMIRANTE BROWN. Patentbeschreibungen: (Differentiertakel von R. Shute). — Nr. 773. Stromeyer's Zugindicator. Compoundschiffsmaschine. Torpedoboote. Ueber Kraftcurven von Schraubenschiffen. Patentbeschreibungen: (Forttreiben der Schiffe. Von J. Mc. Lennan u. R. Owen. Ventilations- und Kaminhauben von T. Morgan. Befestigung der Panzerplatten von G. Wilson. Das Hissen und Streichen von Booten. Von E. Bond. Distanzmesser von A. Hancock und H. Heath. Baggeimerrücken und Verbindungen von W. Bagshawe).

Hansa. (Hamburg.) Nr. 20. Das fünfzigjährige Jubelfest Bremerhavens. — Nr. 21. Prüfung von Nebelhörnern. Seemännische Gross- und Kleinthaten. Kritik eines Schiffsbaumeisters an der Weser über die LIVADIA. — Nr. 22. Tauwerk durch Schwerspath verfälscht. Gesundheitspflege auf Schiffen. Uebersicht der neuesten literarischen Erscheinungen auf dem Gebiete des Seerechts und des Seewesens überhaupt. Der Bestand unserer Kriegsflotte. — Nr. 23. Ueber das Verhalten eines Schiffes im Nordatlantischen Orkan. Construction eines praktischen Nothruders. Antwerpen.

Heereszeitung, Deutsche. (Berlin.) Nr. 74—76 und 77. Seeschiessübungen bei Swinemünde. — Nr. 78, 79, 80 und 81. Schiessversuche mit einer 30 Kaliber langen 15 % -Kanone auf dem Schiessplatz der Firma Krupp. — Nr. 82. Mittheilungen aus der Marine. — Nr. 83—89. — Nr. 90. Mittheilungen aus der Marine. Nr. 91—93.

Ingénieur universel. — The universal Engineer. (Manchester.) Nr. 10. Dampfkesselfeuerungen. Das Ingenieurwesen in England und im Ausland. — Nr. 11. Die Roheisenerzeugung in Deutschland. Hafenbauten zu Rotterdam. — Nr. 12. — Nr. 13. Das königl. Artilleriearsenal zu Woolwich. Verbesserungen an Dampfkesseln. — Nr. 14. Gleichgewichtsventil. — Nr. 15. Die wahre Beschaffenheit des Widerstandes der Panzerplatten gegen Geschosse. Hafenabgaben zu Alexandrien. — Nr. 16. Die wahre Beschaffenheit des Widerstandes der Panzerplatten gegen Geschosse (Schluss).

Iron. (London.) Nr. 401. Bootsstreichapparat von Lawrence. Tully's Feuerrohrdichtapparat. Die Dampfjacht ANTHRACITE. — Nr. 402. Die Zubauten im k. Seearsenal zu Chatham. Ein neues Torpedoboot. — Nr. 403. Stapellauf der ITALIA. Ein neuer Bootsmotor.

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. (Berlin.) Band 37. Nr. 1 und 2. Die französische Expedition nach Egypten (1798—1801) (Forts.).

Journal of the Royal United Service Institution. (London.) Nr. 106. Taktische Betrachtungen über die Verwendung der Handelsdampfer zu Kriegszwecken. Die Beförderung in der Marine. Liste der neueren gepanzerten und ungepanzerten Schiffe der verschiedenen Seemächte. — Nr. 107. Die Discussion des Preis-Essays: Die Taktik auf hoher See mit den existirenden Schiffstypen und Geschützen. Torpedobootstaktik (aus unseren »*Mitth.*«).

Maschinenbauer, Der. (Leipzig.) Nr. 26. Schutz des Eisens gegen Rost durch Magneteisen. Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei Dampfmaschinen (aus unseren »*Mitth.*«). — 16. Band. Nr. 1. Die Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen. Ueber das Verhältnis zwischen Dampfkessel und Dampfmaschine. — Nr. 2. Ueber den Nutzen der Compression in Dampfmaschinen. Die Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen (Forts.). Ueber die Methoden, den Hauptfehler von Hähnen und Ventilen zu beseitigen.

Digitized by Google

Maschinen-Constructeur, Der praktische. (Leipzig.) Nr. 18. Neue Ventilationsapparate. — Nr. 19. Stahlkessel.

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. (Wien.) Nr. 9. Schiessversuche der Gusstahlfabrik Firma Krupp mit 30 Kaliber langen 15 %ₘ-Ringkanonen und 15 %ₘ Mörser. Neue englische Hinterladgeschütze.

Monatsschrift, österreichische, für den Orient. (Wien.) Nr. 9. Aus Zanzibar Die französische Expedition von Senegal nach dem Niger. — Nr. 11. Stand der Afrikaforschung am Ende des Siebziger-Decenniums. Die englische Colonie Tasmanien.

Morskoi Sbornik. (St. Petersburg.) Juli. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil. Ueber die Niveauveränderungen des Kaspischen Meeres. Bestimmung der geographischen Länge und Breite von Constantinopel. Die Nordenfelt-Mitrailleuse. Stahl als Schiffsbaumaterial. Marine-Chronik. Vermischte Nachrichten. September. Officieller Theil. — Nichtofficieller Theil: Die Vertheidigung der Küsten durch Seeminen. Meteorologische und hydrographische Beobachtungen im Grossen Ocean. Einige Grundregeln für die Führung der Schiffe bei Begegnungen in See. Marine Chronik. Ein rumänisches Kanonenboot. Uebersetzungen aus fremdländischen Zeitschriften. Vermischte Nachrichten.

Nautical Magazin. (London.) Nr. 9. Das Gesetz der Stürme und die Beiliegeseite. Unsere Seeleute. Die Fischereien von Comacchio. Flaschenpost. Erfindungen von maritimem Interesse. Nautische Notizen. — Nr. 10. Die jüngste Entwicklung der chinesischen Marine. Ueber Compasse und deren Installirung auf Eisenschiffen. Das Strassenrecht auf See. Die Umseglung von Südamerika. Die Publicirung der Kundmachungen für Seefahrer. Flüssiges Brennmaterial für Dampfer. Der Dariencanal. Erfindungen von maritimem Interesse. Nautische Notizen.

Organ der Militär-wissenschaftlichen Vereine. Band 21, Nr. 1. Ueber das Anerziehen des Muthes. — Nr. 2 und 3. Friedrich Wilhelm Rüstow, sein Leben und seine Schriften.

Petermann's Mittheilungen. (Gotha.) Nr. 9. Historische Notiz zu dem Begriff »Mittelmeer«.

Polytechnisches Notizblatt. (Frankfurt a. M.) Nr. 15. Ueber die Einwirkung verschiedener Substanzen und Baumaterialien auf Bleiröhren. — Nr. 16 und 17. Ueber einen Phosphorsäuregehalt der Steinkohle. — Nr. 18. Fischreichthum und Kalkgehalt der Gewässer. — Nr. 19. — Nr. 20. Kieselguhr und die Kieselguhrcompositionen.

Proceedings of the Royal Geographical Society. (London.) Nr. 7. Die Aufnahmen der englischen Marine im Jahre 1878—79. — Nr. 8. Die amerikanische Nordpolexpedition. Die geographische Lage der Crozet-Inseln. — Nr. 9. Eine Fahrt in den Skyringcanal in der Magellansstrasse. Die indo-chinesische Halbinsel.

Repertorium für Experimental-Physik. (München und Leipzig.) Nr. 9. Ueber die praktische Verwertung der Aneroïdbarometer bei Höhenmessungen. Neues Verfahren Normalbarometer und Manometer abzulesen. — Nr. 10 und 11. Ueber die praktische Verwertung der Aneroïdbarometer bei Höhenmessungen (Forts.). — Nr. 12. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft.

Revue de droit international. (Bruxelles et Leipzig). Nr. 4. Das definitive Project des italienischen Handelsgesetzbuches.

Revue maritime et coloniale. (Paris.) October. Ueber das Rollen und Stampfen der Schiffe. Von E. Bertin. Die Handelsmarine Englands. Berechnung der Länge in See, nach der Methode der correspondirenden Höhen, und Angabe einer raschen Auflösungsart jener nautischen Probleme, welche keine grosse Genauigkeit erfordern. Die Rolle der Artillerie in einem Escadregefechte. Der Krieg zur See zwischen Peru und Chili. Stopfbüchse des Stevenrohres, das Wechseln der Packungen erlaubend, ohne die Maschine abstellen zu müssen. Visire zur Bestimmung der Lage der Schraubenwelle. Elektrischer Flutmesser. Notizen.

Rivista marittima. (Rom.) October. *Abbiamo urgente bisogno di navi.* Die ITALIA, Schlachtschiff erster Classe. Die Bemastung der Kreuzer. Die schwedische arktische Expedition unter dem Commando des Prof. Nordenskjöld (Bericht des der Expedition als Hydrograph beigegebenen königl. ital. Linienschiffsfähnrich J. Bove) (Schluss). Die Schiffsdampfmaschinen. Die in Italien und im Auslande durch Italiener

Digitized by Google

betriebene Fischerei (Forts.). Ueber den Seeverkehr Italiens mit Rangoon und über die Segelschiffahrt im allgemeinen. Die Heraldik zur See. Neuere Bestimmung des mechanischen Aequivalents der Wärme. Die Zollflottille Russlands. Neumayr's Deviationsmodell. (Aus unseren „*Mittheilungen*"). Kriegsmarine der Vereinigten Staaten von Columbien. Die Wichtigkeit der westphälischen Steinkohlen für die ital. Häfen des Mittelmeeres. Notizen. Bibliographie. Dienstesbestimmungen. Schiffsbewegungen.

Schiff, Das. (Dresden.) Nr. 26. Strombereisung. Zur Oderregulirung. Schiffbarmachung der Netzeseen. Hafenanlage in Neuenburg. Der Dampfschiffahrtsverein Bernburg. Schiffbau. Internationale Ausstellung von Schiffsmodellen. Stapellauf eines Regierungsdampfers. — Nr. 27. Verein gegen Beraubung und Fälschung von Wasserfrachten. Reglement für das Hamburger Schiedsgericht. Main-Kettenschiffahrt. Erschliessung der Emshäfen. Dampfbagger. — Nr. 28. Der Hafen von Wesel. Canalproject. — Nr. 29. Der Kohlentransport auf den deutschen Wasserstrassen. Statistik der Rheinschiffahrt. Schiffer und Verlader. Rathschläge für Schiffer. Verurtheilung wegen Verfälschung von Tauwerk durch Schwerspath. Strompolizei. — Nr. 30. Das St. Lorenz-Wasserstrassensystem. — Nr. 31. Statistik der Dampfmaschinen in der preussischen Flusschiffahrt. — Nr. 32. Berliner Dampfschiffahrtsgesellschaft. Häfen. — Nr. 33. Verändern sich die Wasserstände unserer Ströme? Ein deutscher Flussdampfer im Eismeere. Wesel-Hafenproject.

Scientific American. (New-York.) Nr. 7. Zusammlegbares Boot. — Nr. 8. Franke's Dampferzeuger. — Nr. 9. Maxim's Reflector für das elektrische Licht. Der Dampfer Pittsburg. — Nr. 10. Maxim's Dynamometer. — Nr. 11. Ausführung unterseeischer Arbeiten oder Beobachtungen mittels des elektrischen Lichtes. Spencer's Geschütz zum Werfen von Rettungsleinen. — Nr. 12. Ein eigenartiges Dampfboot. — Nr. 13. Kann eine feindliche Flotte New-York bombardiren? Der De Bay-Propeller.

Sirius. (Leipzig.) Nr. 10. Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung.

Streffleurs' österreichische militärische Zeitschrift. (Wien.) Nr. 7 und 8. Armeeleitung und Truppenführung in ihren Wechselbeziehungen.

Tidsskrift i Sjöväsendet. (Stockholm.) Nr. 1. Einige Bemerkungen über die Handwaffen der Marinetruppen und über Mitrailleusen. Die Kriegsflotten der Welt. — Nr. 2 und 3. Versuch eines historischen Ueberblickes der Seevertheidigung Schwedens. Das Nebelsignalsystem des Capt. Ahlborg. Das Seetreffen bei Punta Angamos. Handelsmaritime Nachrichten für Kauffahrteicapitäne. Ueber den Nachwuchs des k. Seeofficierscorps.

Tidsskrift for Sövosen. (Kopenhagen.) Nr. 1 und 2. Die Reisen und Expeditionen der k. Kriegsschiffe im Jahre 1879. Tiefseemessungen, vorgenommen an Bord des Schraubenschoners Ingolf. Der Stand der fremden Flotten im Jahre 1879. Nachrichten für Seefahrer. Officielle Mittheilungen. — Nr. 3. Der letzte Kampf des Huascar. Das Nachrichtenwesen der Marine. Die Entlassung des Admirals Ole Zudichär (Ein historischer Beitrag). Gesetzvorlage bezüglich seeuntüchtiger Schiffe. — Nr. 4. Die Organisation der k. Marine. Beitrag zur Kenntnis der Stromverhältnisse im Hafen von Kopenhagen. Nachrichten für Seefahrer. Officielle Mittheilungen. — Nr. 5. Das Exerciren und das Kasernenschiff Dannebrog. Bremerholm. Die Sichtweite der Leuchtfeuer. Nachrichten für Seefahrer. Officielle Mittheilungen.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. (Leipzig.) Nr. 2. Bericht für 1879 über die Thätigkeit der Sternwarten.

Von den Küsten und aus See. (Bremen.) Nr. 1. Der Bestand der deutschen Seeschiffe am 1. Jänner 1880. *The Royal National life-boat Institution.* Rettung einer Schiffsmannschaft. — Nr. 2. Mittheilungen über das deutsche Rettungswesen. — Nr. 3. Strandungen und Rettungen an den deutschen Küsten im Jahre 1879. Rettungswurfgeschosse.

Yacht, Le. (Paris.) Nr. 133. Circular des Ministers der öffentlichen Arbeiten die Lustschiffahrt betreffend. Chinesische Dschunke. — Nr. 134. Vorschlag bezüglich der Beleuchtung der Fischerboote zur Verhütung der Zusammenstösse auf See. — Nr. 135. Rückblick auf die Lustschiffahrt. Die neuen Dampfer der *Compagnie transatlantique*. — Nr. 136. Ueber Lateinsegel. Der französische Panzer Friedland. — Nr. 137. Praktische Instructionen für den Betrieb kleiner Dampfboote. Stapellauf des gepanzerten Küstenvertheidigungsschiffes Tonnant. — Nr. 138. Arabisches Küstenfahrzeug. Nr. 139 Rettungsgürtel für Boote. Das französische Kanonenboot Lionne.

Digitized by Google

Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre. (München und Leipzig.) Nr. 9. Die Kosten der elektrischen Beleuchtung. — Nr. 10. Das Thermoskop. — Nr. 12. Elektrische Kerze von Jamin. Die Galvanoplastik im k. k. militär-geographischen Institut zu Wien. — Nr. 13. Wirkungen des Blitzschlages. Optischer Signalapparat für Telephone ohne Batterie. — Nr. 14. Schlüssel für elektrische Leitungen. Neuerungen an Telephonen.

Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. (Wien.) Nr. 1. Zur Theorie der oberen Luftströmungen. Wissenschaftliche Beobachtungen der Vega in der Beringsstrasse. — Nr. 2. Mechanische Ursachen der Ortsveränderung der Luftwirbel. — Nr. 3. Ueber Bewegungen auf der Erdoberfläche. — Nr. 4. Zum Klima des centralen äquatorialen Pacific. Winde des Erdballs. — Nr. 5. Ermittelung einer empirischen Barometerformel. — Nr. 6. Einfluss des Polareises auf die Bahnen der Depressionen. Winterklima der engl. Seeküste. — Nr. 7. Die jährlichen Perioden des Regenfalls in Oesterreich. — Nr. 8 und 9. Studien über die Stürme des Nordatlantischen Oceans. Regenhäufigkeit und Regendauer. Pluviometer von Lancetta.

Zeitschrift für Mathematik und Physik. Nr. 4. Beiträge zur geometrischen Behandlung der Mechanik.

Zeitschrift für Vermessungskunde. Nr. 6. Die Peilung des Jadebusens.

Berichtigungen.

In Beilage zu Heft VIII und IX: Die Refraction und die Unverlässlichkeit beobachteter Kimmabstände von Eugen Gelcich lies:

Seite 25, Zeile 9:	$\delta s = \frac{10\cdot932}{\sqrt{n}}$	statt	$\delta s = \frac{2\cdot733}{\sqrt{n}}$
„ „ 12:	$\delta s = 3\cdot644$	„	$\delta s = 0\cdot911$
„ „ 15:	$\delta s = 2\cdot733$	„	$\delta s = 0\cdot683$
„ „ 18:	$\delta s = 10\cdot932$	„	$\delta s = 2\cdot733$

Beilagen: Kundmachungen für Seefahrer Nr. 38—45, 1880. (Mit einer Kartenskizze zu Nr. 40.) Hydrographische Nachrichten Nr. 34—45, 1880. Meteorologische Beobachtungen am hydrographischen Amte der k. k. Kriegsmarine, September, October 1880.

Verlegt, herausgegeben und redigirt vom k. k. hydrographischen Amte (Marine-Bibliothek).

Druck von Carl Gerold's Sohn in Wien.

Digitized by Google

Die Refraction

und die

Unverlässlichkeit beobachteter Kimmabstände.

Von

Eugen Gelcich,
k. k. Professor der Nautik.

Mit einer Tafel.

Beilage zu Heft VIII und IX 1880 der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens".

Pola.
Druck und Commissionsverlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.
1880.

Digitized by Google

Zweck dieses Elaborates und einzuhaltende Grenzen.

Wer Freedens *„Handbuch der Navigation"* kennt, der wird auf Seite 287 der in Oldenburg 1864 erschienenen Auflage eine Anmerkung gefunden haben, welche mit fetten Buchstaben die Ueberschrift: *„Ueber die Zuverlässigkeit beobachteter Kimmabstände"* trägt. Auf Seite 221 desselben Werkes sagt Freeden: „Tafel VIII (Tafeln der Kimmtiefen) ist indessen wegen sehr grosser Veränderlichkeit der Strahlenbrechung nur mit grosser Vorsicht zu gebrauchen. Arago, Bd. XV, Seite 574—581 theilt ganze Reihen von Beobachtungen geübter Schiffsführer mit, welche Fehler in den berechneten Tafeln bis zu $3^1/_2{}'$ nachweisen." — Auf Seite 291 finden wir dann einige allgemeine Anhaltspunkte zur Berücksichtigung dieses Fehlers, welche Freeden auf Grund der vom Capitain Dinklage aus Oldenburg im Sommer 1863 angestellten Beobachtungen entworfen hat. — Es ist Wunder zu nehmen, dass manche der neueren Werke über Nautik und nautische Astronomie diesen wichtigen Gegenstand ganz mit Stillschweigen übergehen, ohne die Seefahrer wenigstens in kurzen Worten auf die Möglichkeit dieser in der Praxis wohl stark vernachlässigten Fehlerquelle aufmerksam zu machen. Im *Handbuch der Navigation*, welches vom hydrographischen Amte der kais. Admiralität zu Berlin 1879 herausgegeben wurde, finden wir eine bezügliche kurze, allzu bündige Bemerkung, oder besser gesagt Andeutung. Daselbst heisst es auf Seite 225: „Wenn für die terrestrische Refraction $^1/_{13}$ der Distanz in Seemeilen gesetzt wurde, so ist damit der gewöhnlichen Annahme gefolgt worden. Nahe am Lande kann dieser Coefficient jedenfalls einen stark abweichenden Wert annehmen". Etwas mehr darüber erfährt man auf Seite 234. „Es ist Gebrauch — so lesen wir dort — eine Anzahl Höhen schnell hintereinander zu beobachten und daraus das Mittel zu nehmen. Diese Art der Beobachtung ist nicht geeignet vor Fehlern zu schützen, da die Hauptfehler gewöhnlich allen Höhen dieser Serie gleichmässig anhaften. Z. B. kann es vorkommen, dass man, durch Witterungs- und Reflexionsverhältnisse verleitet, mehrere Höhen über einem falschen Horizont beobachtet."

Auch Yvon Villarçeau und Aved de Magnac schreiben darüber in der von ihnen verfassten *„Nouvelle Navigation Astronomique"*. Im IV. Capitel

[1]) Quellen: *Fundamenta Astronomiae pro Anno MDCCLV deducta ex observationibus viri incomparabilis James Bradley in specula astron. Grenovicensi per Annos 1750—1762 Institutis. Autore Fr. Wilh. Bessel.* Regiomonti 1818. — Dr. C. Bruhns, *Die astronomische Strahlenbrechung.* Leipzig 1861. — M. Biot, *Récherches sur le réfractions extraordinaires qui ont lieu près de l'horizon.* Paris 1810. — Laplace, *Mécanique céleste.* Paris 1805. — Ferner einige Jahrgänge der *„Philosophical Transactions"*, des *„Berliner astron. Jahrbuches"*, besonders die Jahrgänge 1787, 1779 u. A., endlich Zach's *„Monatliche Correspondenz"* und Gilbert's *„Annalen"*.

Digitized by Google

des praktischen Theiles bespricht de Magnac die Fehlerquellen im allgemeinen, welche auf die Bestimmung des Punktes Einfluss haben. Auf Seite 151 lesen wir die Bemerkung: „Systematische Fehlerquellen bei Höhenbeobachtungen sind: 1.—3. ...... 4. Fehler in der Refraction. .... 5. Fehler in der Beurtheilung der Kimm, durch Refractionsveränderungen hervorgebracht. Dieser Fehler kann unter Umständen einen sehr bedeutenden Wert erreichen (*une valeur très-considérable*) ....“. Es folgen dann einige allgemeine Anhaltspunkte über die Abhängigkeit der Lage der sichtbaren Kimm von den atmosphärischen Zuständen.

Endlich hat es auch der Verfasser dieses Elaborates nicht unterlassen, in seiner Umarbeitung der Schaub'schen Astronomie auf Seite 75 und S. 102 einige bezügliche Worte einzuschalten. Unter anderen heisst es S. 102: „Bei Breitenbestimmungen aus Meridianhöhen berücksichtige man, dass auch ein geübter Beobachter auf eine Unsicherheit von beiläufig 30″ in der Höhe rechnen muss, ferner dass die Beurtheilung der Kimm bei ungünstiger Beleuchtung Fehler bis zum Betrage von 3′ verursacht; bei Nachtbeobachtungen erreicht die Unsicherheit in der Beurtheilung der Kimm einen noch höheren Betrag.“

In vielen anderen Werken finden wir darüber, wie schon erwähnt, kein Wort gesagt, und wenn wir richtig rathen, so ist der Grund darin zu suchen, dass die betreffenden Autoren es für nutzlos erachteten gegen einen Feind zu kämpfen, zu dessen Abwehr uns keine Mittel zur Verfügung stehen, gegen den wir daher völlig wehrlos sind. Aber eben die Lehrbücher sollten diesen Gegenstand näher erörtern, um die Seeleute zur näheren Untersuchung dieser Frage anzueifern und dadurch womöglich Beobachtungsmateriale zu sammeln. Uebrigens kann man sich auch auf die schon vorliegenden Erfahrungsthatsachen stützen, und wenn auch nicht eine völlige Correctionstafel, so doch wenigstens genäherte Daten zur Beurtheilung der Zuverlässigkeit des berechneten Punktes geben. Mit der gegenwärtigen Abhandlung beabsichtigen wir diese Frage zu ventiliren und einer eingehenden Besprechung zu unterziehen. Zum Schlusse werden wir trachten, die eben besprochenen Regeln so genähert als möglich aufzustellen. Auch glauben wir, dass es von Vortheil ist, die Seeleute anzuweisen, wie sie diesbezügliche Beobachtungen zur Bereicherung der nautischen Kenntnisse auszuführen hätten.

Um endlich mit dem Nützlichen auch das Interessante zu verbinden, wollen wir der Theorie eine kurze geschichtliche Abhandlung vorangehen lassen, in welcher wir, ohne in das Detail der mathematisch-physikalischen Sätze einzugehen, den Entwickelungsgang der Refractionskenntnis darstellen wollen.

I.

Die geschichtliche Entwickelung der Theorie der astronomischen Strahlenbrechung.

A. Bis zu Ende des XVIII. Jahrhundertes.

Die ältesten Astronomen der Welt, die Indier, Chinesen und Chaldäer, wussten von der Existenz einer astronomischen Strahlenbrechung nichts. Einige Schriftsteller erklären diese Thatsache aus dem mangelhaften Zustande der damaligen Instrumente; allein dass den Chinesen, welche die Finsternisse vorausberechneten, die Sichtbarkeit einer Mondesfinsternis, wenn Sonne und Mond über dem Horizonte stehen, nicht aufgefallen sein soll, erscheint uns

zum mindesten befremdend. Erst Cleomedes zur Zeit der Geburt Christi besass Kenntnis der Refraction des Lichtes. Cleomedes hatte vom letzteren Phänomen etwas gehört, doch hatte er es nicht selbst gesehen. Er schrieb darüber: „Ebenso wie ein Ring in einem Gefässe durch eingegossenes Wasser sichtbar über den Rand hervorgehoben wird, ebenso kann die Sonne durch die Refraction schon gesehen werden, wenn sie in Wirklichkeit unter dem Horizonte steht“ [1]). Ob aber Cleomedes der erste gewesen, der diese Idee hatte, ob er darüber in anderen, vielleicht für uns verlorenen Autoren gelesen hat, ist schwer zu entscheiden. Er spricht viel zu bestimmt, als dass wir die erstere Ansicht gelten lassen sollten. Auch Posidonius, der vor Cleomedes gelebt, muss etwas von der Refraction gewusst haben, wie sich aus einzelnen Andeutungen desselben vermuthen lässt.

Hier wie in fast allen Zweigen der Wissenschaften können wir nur vage Vermuthungen aussprechen, sobald es sich um den ersten Erfinder oder Entdecker handelt.

Die lateinische Uebersetzung der Optik von Ptolemäus, welche Laplace in der Pariser Bibliothek entdeckte, enthält im fünften Abschnitt die Bestimmung der Brechungswinkel für Luft und Wasser, Luft und Glas, und Glas und Wasser. Ptolemäus bespricht die astronomische Refraction wie folgt: „*Invenimus res, quae oriuntur et occidunt, magis declinantes, ad septentrionem, et, cum fuerint orientes vel occidentes, circuli utique aequidistantes aequinoctiali, qui describuntur super illas, propinquiores sunt ad septentrionem, quam circuli, qui describuntur super illas, cum fuerint in medio coeli.*“ Es ist ihm auch ganz gut bekannt, dass die Refraction im Zenith Null ist, und dass sie die Gestirne dem Zenithe nähert. Als Ursache der Refraction gibt er den Uebergang der Lichtstrahlen aus einem Mittel in das andere Mittel an.

Es vergeht nun ein volles Jahrtausend, ohne dass Näheres entdeckt und überhaupt der Versuch gemacht worden wäre, auf dieses Gebiet mehr Licht zu bringen. Es ist dies das Jahrtausend des Schlafes, jene Epoche, während welcher alle Wissenschaften ohne Ausnahme brach lagen, die Zeit, welche so ziemlich in der Geschichte jeder Wissenschaft stillschweigend übergangen werden muss.

Als das Schwert der Muselmannen, des Mordens und Vernichtens müde, wieder die Scheide gefunden hatte, als der Koran siegreich von Arabien über die Berberei und über die Enge von Gibraltar bis zum iberischen Boden gewandert war, da erst sollten die Wissenschaften wieder aufleben. Alhazen, ein Araber, ist es, welcher sich auf dem Gebiete der Optik auszeichnet und durch praktische Beobachtung die Geheimnisse der Natur zu erlauschen trachtet. In seiner Optik bespricht Alhazen die Refraction. Manche Schriftsteller, so z. B. Montucla, muthen ihm zu, dass er Kenntnis von dem Werke des Ptolemäus gehabt habe. Während aber Ptolemäus ganz gut wusste, dass die Refraction im Zenith Null ist, schlägt Alhazen vor, sie durch Beobachtung solcher Gestirne zu bestimmen, welche eben das Zenith passiren. Wir neigen daher mit Dr. Bruhns eher zur entgegengesetzten Ansicht. Alhazen wusste, dass die Refraction mit der Höhe variirt und gab eine Erklärung der Dämmerung; endlich berechnete er auch nach der letzteren die Höhe der Atmosphäre.

---

[1]) Bruhns, *Astron. Strahlenbrechung*. Seite 6.

Digitized by Google

Roger Baco führt in seinen Werken nur einiges weniges über Refraction an, ohne darüber Neues zu bringen.

Abermals verfliessen zwei Jahrhunderte, ohne dass die Refractionstheorie weiter entwickelt wird, bis sie endlich Bernhard Walther 1489 zu Nürnberg berücksichtigt. Es ist dies jener Walther, welcher fünf Jahre früher den Versuch gemacht hatte, eine mechanische Uhr bei den Beobachtungen zu benützen, und von welchem wir schon bei einer anderen Gelegenheit sprachen. Er kennt die Ursache, warum die Gestirne am Horizonte erscheinen, während sie in Wirklichkeit noch unterhalb desselben liegen. Sein Hauptverdienst ist es, zum ersten Male den Versuch gemacht zu haben, die Beobachtungen der Gestirne vom Einflusse der Refraction zu befreien. War es ihm für seine Zwecke nicht möglich, die Gestirne bei grossen Höhen zu beobachten, so half er sich durch ein eigenthümliches Vorgehen. Bei Bestimmung der Längendifferenzen zwischen der Sonne und der Venus projicirte er durch ein Loth die scheinbare Länge der Sonne auf die wahre Ekliptik und rechnete die Länge der Sonne von dem Punkte an, in welchem das durch die Sonne gehende Loth die Ekliptik schnitt.

Die genaueren Instrumente, welche Tycho de Brahe selbst angefertigt hatte, erlaubten diesem grossen Gelehrten in der Untersuchung der Strahlenbrechung so weit zu gehen, dass es ihm zum Schlusse gelang, eine Refractionstafel zu entwerfen. Die Erklärung, welche er von dieser Erscheinung gab, war anfangs richtiger; in späteren Zeiten wollte er jedoch den in der Atmosphäre enthaltenen Dünsten die ganze Ursache der Erscheinung zuschreiben. Demnach war die Strahlenbrechung an verschiedenen Orten und bei Tag und Nacht verschieden. Er berechnete auch eine zweite Tafel für Planeten und Fixsterne, in welcher die Refraction schon für 20° Höhe Null ist. Seine Methode der Refractionsbestimmung war folgende: Er beobachtete gleichzeitig die Höhe und das Azimuth der Sonne zur Zeit der Solstitien und berechnete aus letzterem die Höhe. Der Unterschied in der beobachteten und in der gemessenen Höhe ergab die Refraction.

Keppler war in seinen diesbezüglichen Untersuchungen weniger glücklich, als mit seinen übrigen grossen Entdeckungen. Nach ihm ist die Luft nicht elastisch und ihre Dichtigkeit ist überall dieselbe. Dem entsprechend beschreiben auch die Lichtstrahlen in der Atmosphäre keinen gekrümmten, sondern einen geraden Weg. Um das Gesetz der Brechung zu erklären, sucht er zuerst eine Proportionalität mit dem Sinus, dann mit der Secante des Einfallswinkels, und als ihm beides misslingt, greift er zur zusammengesetzten Function:

$$\begin{aligned} r &= cE + cE\,[sec\,(E - r) - 1] \\ &= cE\,sec\,(E - r), \end{aligned}$$

worin r die Refraction, E den Einfallswinkel, $(E - r)$ den Brechungswinkel und c eine zu bestimmende Constante bezeichnet.

Aus der Angabe des Vitello, dass für $E = 80^0$, $r = 30''$ ist, berechnet er die Constante für Luft und Wasser und findet $c = 0 \cdot 24104$. Dasselbe Gesetz nahm er auch für die Medien: „Leerer Raum und Luft" an. Keppler stellte sich die Aufgabe, aus zwei gegebenen Refractionen mit den zugehörigen Höhen eine vollständige Refractionstafel zu berechnen. Hiebei fand er, dass die für die Dämmerung angenommene Höhe der Atmosphäre von 12 Meilen viel zu gross sei, um für die Refraction zu passen, und hielt es durchaus nicht für nothwendig, dass Refraction und Dämmerung durch

dieselbe Materie verursacht werde. Endlich stellte er sich die Frage, ob an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten die Strahlenbrechung dieselbe sei. „Wenn die Höhe eines Ortes sehr gross ist — so sagt er — kann die Refraction verschwinden, und besonders durch den Einfluss der Dünste wird sie sehr beträchtlich.“ Man findet dies alles im vierten Capitel seines Werkes „*Ad Vitellionem Paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur*“.

Zu Beginn des siebzehnten Jahrhundertes erschien das Werk „*Refractiones coelestes, sive solis elliptici phaenomenon illustratum auctore Ch. Scheiner*“ jenes berühmten Jesuiten Scheiner, welcher sich auf dem Gebiete der Optik in mancher Beziehung hervorthat. Nachdem er in seinem Werke die damals bereits bekannten Sätze der Refraction besprochen hat, geht er zur Beschreibung der von ihm am Horizonte angestellten Sonnenbeobachtungen über. Er fand zu verschiedenen Zeiten des Jahres 1614 verschiedene Unterschiede zwischen dem horizontalen und verticalen Durchmesser der Sonne. Auch bemerkte er, dass wenn die Sonne am Horizonte durch eine Wolke zum Theil verdeckt war, sie die Gestalt wie in Fig. 1 der angeschlossenen Tafel annahm.

Von einer besonderen Förderung der Theorie kann jedoch auch hier nicht gesprochen werden. In den Werken des Landsberger und des Riccioli ist ebenso wenig Neues zu finden. Nur hat letzterer den Einfluss der Temperatur bereits geahnt, indem er drei verschiedene Tafeln, eine für den Sommer, eine für den Winter und eine für die Aequinoctialzeiten anfertigte.

Der Danziger Astronom Hevel (1611—1687) theilt die Atmosphäre in drei Schichten. Weil diese Schichten durch die aufsteigenden Dünste bald dichter und bald dünner sind, so ist auch die Refraction verschieden; der Weg des Lichtes bleibt sich nicht immer ähnlich gekrümmt, er behält nicht die kreisförmige Bahn, sondern nähert sich bald mehr der parabolischen, bald mehr der hyperbolischen Linie. „Nach solchen, grösstentheils richtigen Begriffen — sagt Bruhns — muss man sich wundern, dass Hevel in seiner 1668 erschienenen Cometographie für die Kometen die Refraction nicht bis zum Zenithe gehen, sondern sie schon bei 31° Höhe aufhören lässt.“

„*Nempe est in refractione: ut sinus anguli inclinationis unus ad sinum angulis inclinationis alterius, ita sinus anguli refracti in una inclinatione ad sinum anguli refracti in altera*“ — so schrieb Descartes um die Mitte des XVII. Jahrhundertes in seiner Optik. Es ist dies das Gesetz der Brechung, nach welchem der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Brechungswinkels ein constantes Verhältnis bildet. Ohne dieses wichtige Gesetz konnte man bedeutendere Fortschritte in der Strahlenbrechungstheorie nicht erwarten, ohne dasselbe konnte die Gleichung der Refraction nicht aufgestellt werden. Ob aber Descartes dieses Gesetz selbst entdeckt, oder ob er es aus anderen Quellen geschöpft hat? Nach mehreren geschichtlichen Thatsachen scheint es, dass Willibrod Snellius, ein holländischer Mathematiker, welcher 1590—1626 gelebt, der Entdecker des Brechungsgesetzes sei. Snellius soll das Gesetz in anderer Form als in jener $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \text{Const.}$ in einer Optik niedergeschrieben haben, welche seines frühen Todes wegen nicht herausgegeben werden konnte. Vossius und Huyghens versichern, dass sie dies mit eigenen Augen gesehen hätten. Selbstverständlich entwickelt sich hier, wie immer bei solchen Gelegenheiten, der Nationalitätenstreit. Arago will

Digitized by Google

z. B. diese Ehre unbestritten seinem Landsmanne überlassen, während die deutschen Physiker für den Holländer stimmen. Wenn es jedoch richtig ist, dass Professor Hortensius, ein Freund des Snellius, das Brechungsgesetz öffentlich lehrte, und wenn man in Erwägung zieht, dass Descartes viele Jahre in Holland gelebt, dass er u. A. auch mit Huyghens Vater sehr gut bekannt war und dessen Haus frequentirte, so wird man keinen Augenblick zögern, sich auf die Seite der deutschen Physiker zu stellen.

War einmal dieses wichtige Gesetz entdeckt, so musste die weitere Entwickelung der Theorie rasche Fortschritte machen.

* * *

Ticho de Brahe bemerkt schon in den „*Progymnasmata*“, dass die Refraction veränderlich sei, Riccioli gibt drei verschiedene Tafeln für drei verschiedene Jahreszeiten, Cassini und Piccard endlich finden Unterschiede zwischen Sommer und Winter, zwischen Tag und Nacht. Keiner von den eben erwähnten spricht jedoch deutlich ihre Abhängigkeit von der Temperatur aus. Picard ist der Entdecker dieses Gesetzes, welch' letzteres er durch praktische Beobachtungen fand. Eines Tages stand er am Mont-Valerien bei Paris und beobachtete die Thurmspitze der Notre-Damekirche. Da bemerkte er im Augenblicke des Sonnenaufganges eine plötzliche Aenderung in der Refraction von 2'. Die Ursache hievon konnte nur in der auffallenden Temperatursänderung liegen, welche beim Erscheinen der Sonne fühlbar wurde. — Fast zur selben Zeit entdeckte Halley die Abhängigkeit der Refraction vom Luftdrucke, während Bouguer durch seine Beobachtungen am Aequator die Bestätigung hiefür gab. Und nun wurde es nothwendig über gute Instrumente zu verfügen, durch welche es möglich war, Luftdruck und Temperatur zu messen. Aber man lebte in der Zeit des wissenschaftlichen Aufschwunges und die einzelnen Zweige der Wissenschaft eilten sich gegenseitig zur Hilfe. Cornelius Drebbel erfindet das Thermometer (1638) gerade zur Zeit als dem grossen Galilei der Fall jenes Gärtners vorgetragen wird, dessen 40 Palmen lange Wasserpumpe nur 18 Ellen Wasser sog, während der andere Raum leer blieb. „*Der Abscheu der Natur gegen das absolut Leere hat seine Grenzen*“, erwiderte Galilei, eine Erwiderung, welche seinen Schüler Evangelista Torricelli zum Erforschen jener geheimnisvollen Leere anregte, bis es ihm auch gelang, das nach ihm benannte unseren Lesern wohlbekannte Gesetz ausfindig zu machen.

Cassini, ein Mathematiker und Astronom aus Perinaldo bei Nizza (1625 — 1712) entwarf die ersten vollkommeneren Tafeln der Refraction. Nachdem er sich nämlich als Director der Pariser Sternwarte durch seine Theorie der Sonnenbewegung, der Finsternisse, der Bewegung der Jupitertrabanten, und durch zahlreiche andere Entdeckungen berühmt gemacht hatte, berief ihn ein Marquis von Malvasia nach Bologna. Er sollte dort genauere Sonnentafeln construiren, wobei er erkannte, dass hiezu genauere Kenntnis der Strahlenbrechungstheorie nothwendig sei. Das von Snellius oder Descartes gefundene Brechungsgesetz nahm er auch für den leeren Raum und die Luft an; er setzte voraus, dass die Atmosphäre in allen Schichten gleich dicht sei und mit der Annahme für $h = 0^0$, Refr. $= 32' 20''$ und für $h = 19^0$, Refr. $= 5' 28''$ bestimmte er den Brechungscoefficienten und die Höhe der Atmosphäre. Endlich entwarf er vollständige Refractionstafeln. Laplace zeigte später, dass bis zu Zenithdistanzen von 74^0 die Abnahme der Dichtigkeit

Digitized by Google

der Luft gar keinen Einfluss auf die Refraction ausübe; doch war die von Cassini angenommene Dichtigkeit der Atmosphäre nicht ganz genau, so dass die von ihm berechneten Tafeln mit den späteren von Bradley und Laplace um wenige Secunden differiren. Bei geringen Höhen ist der Unterschied natürlich bedeutender.

Ursprünglich hatte Cassini, ähnlich wie Riccioli, drei verschiedene Tafeln entworfen, doch konnte er sich die Unterschiede in den Refractionen nicht erklären. Erst Picard entdeckte, wie bereits erwähnt, das Gesetz ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.

* * *

Kaum hatte Torricelli seine Entdeckung gemacht, als Pascal schon zeigte, dass das Barometer zur Messung der Bergeshöhen benützt werden könne. Er wollte aus dem Barometerstand die Höhe der Bergspitzen ableiten, als noch die wesentlichste Bedingung hiezu unbekannt war. Eigenthümlicher Weise aber kam eben damals aus St. Martin sous Beaune in der Nähe von Lyon die Kunde, dass ein Physiker Namens Edmund Mariotte dieses hochwichtige Problem gelöst habe. Die Entdeckung dieses Gesetzes war für die Refractionstheorie um so wichtiger, als bald darauf Hawksbee (1702) durch Experimente den Beweis lieferte, dass die brechende Kraft der Atmosphäre sich wie ihre Dichtigkeit verhalte.

In der ersten Ausgabe der „*Principia philosophiae naturalis*“ zeigte Isaac Newton 1687, dass die Refraction nach der von ihm begründeten Emanationstheorie des Lichtes eine Folge der Attraction sei; durch die Attraction lasse sich die wahre Bahn der Lichtstrahlen in den Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit bestimmen und der Betrag der Refraction ermitteln. Er nahm die Dichtigkeit der Luft dem Drucke proportional an und fand die richtige Differentialgleichung der Strahlenbrechung. Die Integration der Differentialgleichung führte er durch die von ihm selbst angegebene parabolische Quadratur aus. In den „*Philosophical Transactions*“ Nr. 366 findet man auf Seite 118 Refractionstafeln, welche nach Newtons Theorie von Halley berechnet wurden.

In den Jahren 1714 und 1715 beobachtete Halley den Sirius im Meridian und bemerkte, dass die Höhe um 8″ schwankte. Diese Aenderung der Refraction entdeckte er als vom Luftdrucke abhängig und schlug vor „die mittlere Refraction um denselben Theil zu vermehren oder zu vermindern, welchen sich das Barometer über oder unter seinem mittleren Stande, den Unterschied in Theilen der mittleren Höhe ausgedrückt, befinde“.

Lemonnier bestätigte durch Beobachtungen des Sternes Aurigae in der oberen und unteren Culmination, dass sich die Refraction mit der Temperatur ändert. Er fand in der Höhe von 4° 44′ folgende Refractionen:

Am	14. Juli 1738	bei 20°	Temperatur;	9′ 47″
„	5. August 1738	„ 24°	„	9′ 20″
„	4. Febr. 1739	„ 5°	„	10′ 31″
„	4. Febr. 1739	„ 10°	„	11′ 15″.

Vollständige Regeln zur Correction der Refraction wegen des Einflusses der Temperatur wurden erst durch Tobias Mayer gegeben.

Nach Keppler und Cassini musste die Refraction auf hohen Bergen grösser sein, als am Fusse derselben. Als aber Mariotte, Halley und Pascal die von uns angedeuteten Gesetze fanden, wurde es evident, dass das Verkehrte

stattfinden müsse. Die Beobachtungen, welche Bouguer in Peru bei Gelegenheit einer Gradmessung ausführte, bestätigten die letztere Behauptung. Bouguer verificirte bei derselben Gelegenheit, dass in den Tropen die Refraction bei Nacht grösser sei als bei Tag und zwar wegen der Verschiedenheit in der Temperatur.

Lacaille schlug noch einmal den Weg der praktischen Beobachtungen ein, und entwarf auf empirischem Wege Refractionstafeln, welche in den Memoiren der Pariser Akademie vom Jahre 1755 enthalten sind. Diese Tafeln, aus mehr denn 300 Beobachtungen abgeleitet, gelten für 10° Reaumur und 28″ Pariser Mass. Für die Barometer- und Thermometercorrection entwarf er eine Tabelle, welche zum Theil die Halley'sche Regel, zum Theil die von Tob. Mayer angegebene Methode befolgt. Es ist dies die erste derartige Correctionstafel, welche angefertigt wurde, weshalb wir sie nach der Abhandlung von Dr. Bruhns hier wiedergeben.

Termo-	Barometer.				
meter.	27″ 4‴	27″ 8‴	28″ 0‴	28″ 4‴	28″ 8‴
+ 25°	— 13	— 15	— 18	— 23	— 32
+ 20°	— 16	— 20	— 27	— 40	— 76
+ 15°	— 24	— 33	— 55	— 149	+ 189
+ 10°	— 42	— 85	—	+ 85	+ 42
+ 5°	+ 189	+ 149	+ 55	+ 33	+ 24
0°	+ 76	+ 40	+ 27	+ 20	+ 16
— 5°	+ 32	+ 23	+ 18	+ 15	+ 13

Die Tafel war in dem Sinne zu gebrauchen, dass z. B. für einen Barometerstand von 28″ 4‴ und für eine Temperatur von 5° die Refraction um den 33. Theil zu vermehren war. Die von Lacaille gefundenen Werte sind alle zu gross, was von den meisten Schriftstellern den mangelhaften Instrumenten zugeschrieben wird.

Merkwürdig sind die Ansichten Roemers, welcher behauptete, dass die brechende Atmosphäre eine andere Höhe als jene habe, welche auf das Barometer drückt. Während er für die erstere 2064 Toisen annahm, wollte er letztere 4128 Toisen hoch wissen.

Huyghens war es, welcher die Refraction durch die Wellentheorie begründete. Die Luft ist mit der zunehmenden Höhe immer dünner; die Welle, welche unter einen bestimmten Winkel die Atmosphäre trifft, wird durch die dichteren Schichten mehr aufgehalten als durch die dünneren; es entstehen Particularwellen und ihre gemeinschaftliche Tangente an der Oberfläche der Erde bestimmt die letzte Tangente der Curve, welche durch den Mittelpunkt der einzelnen Wellen gelegt werden kann und die dem Lichtwege in der Atmosphäre entspricht.

De la Hire, der sich bei Gelegenheit der Gradmessung von Picard in Perù aufhielt, untersuchte in den Memoiren der Pariser Akademie vom Jahre 1702 den Weg des Lichtes in der Atmosphäre. Er stützte sich auf die ganz irrige Hypothese, dass die Dichtigkeit der Luft im Quadrate der Höhe abnimmt und fand, dass die vom Lichtstrahl beschriebene Curve eine Epicikloide sei. Professor Hermann widerlegte diese Annahme in den „*Actis Eruditorum* 1706“, und setzte als Curve der Dichtigkeit die logarithmische Linie voraus:

$$-y\,\delta x = a\,\delta y$$

Digitized by Google

aus welcher:

$$y = e^c e^{-\frac{x}{a}}$$

folgt, worin e die Basis der hyperbolischen Logarithmen bedeutet.

Brooke Taylor, der Entdecker der nach ihm benannten Reihe, fand im Jahre 1715 unter Voraussetzung der von Newton aufgestellten Bedingungen die Differentialgleichung der Refraction. Er hielt jedoch die Berechnung von Refractionstafeln für zu unbequem und überliess diese Arbeit seinen Nachfolgern.

Wir übergehen schliesslich mehrere andere minder wichtige Autoren, als den jüngeren Cassini, Bernouilli etc., um sofort des Mathematikers Simpson Erwähnung zu thun. Simpson gab folgende Regel an: „Der Radius verhält sich zum *sin* 86° 58·5′ wie der Sinus der Zenithdistanz zum Sinus eines anderen Bogens, und die Differenz zwischen der Zenithdistanz und diesem Bogen multiplicirt mit $\frac{2}{11}$ ist der Betrag der Refraction.“ Analytisch ausgedrückt hat diese Regel die folgende Form:

$$1 : \sin 86^0\, 58 \cdot 5' = \sin z : \sin x$$
$$\tfrac{2}{11}\,(z - x) = \text{Refr.}$$

Setzt man $\frac{11}{2} = m$ und die Horizontalrefraction gleich r, so gelangt man zur Gleichung:

$$\text{Refr.} = \text{Const.}\; tg\left(z - \frac{m\,r}{2}\right)$$

Bei gehöriger Bestimmung der Coefficienten lassen sich nach dieser Formel die Refractionen bis zu 85° ganz gut darstellen[1]).

Bradley, Maskelyne, Sejour, Boscovich und Groombridge behielten diese Formel und änderten nur m und die Constante. Boscovich und du Sejour gaben auch Beweise für die Richtigkeit derselben.

Bradley nahm zur Construction seiner Tafeln dieselbe Gleichung an, nur setzte er $m = 6$ und Const. = 57″. Zur Verbesserung der Refraction wegen Barometer und Thermometer bedienten sich sowohl Bradley als die späteren Autoren der Halley'schen Regel. Für das Thermometer fand Bradley, dass 1° Fahrenheit die Refraction um $\frac{1}{400}$ verändere. Seine Tafeln galten für 29·6″ englisch und 50° F. Für die zwei Correctionen gibt er zwei gesonderte Tabellen an. Der französische Astronom La Bonne nimmt für die Thermometercorrection $\frac{1}{173}$ für je 1° R.; Mayer setzt diesen Coefficienten $= \frac{1}{220}$, de Luc $= \frac{1}{500}$. Wie wir sehen, stimmten diese Factoren nie überein. Auf 10° R. und 28″ Par. Mass reducirt, finden wir nach den verschiedenen Astronomen folgende verschiedene Aenderungen:

Nach	Bradley	0·0055,
„	La Bonne	0·0055,
„	Tob. Mayer	0·0046,
„	De Luc	0·0050,
„	Bessel	0·0043,
„	Arago	0·0044,
„	Biot	0·0044.

Schätzenswerthe Beiträge zur Theorie der Refraction lieferten Euler und Lambert. Euler versucht in den Berliner Memoiren 1754 dieses Problem

---

[1]) Brünnow: „*Sphärische Astronomie*“, S. 177.

Digitized by Google

zu lösen. Er fand zwar die richtige Differentialgleichung der Lichtcurve, konnte aber keinen richtigen Schluss erhalten, da er bezüglich der Abnahme der Luftdichtigkeit eine irrige Hypothese annahm.

Lambert schlug zur Untersuchung der Strahlenbrechung einen ganz neuen, bisher nicht versuchten Weg, nämlich den geometrischen ein. Er wollte von einer physischen Hypothese über die Luftdichtigkeit nichts wissen und gieng nur von den folgenden zwei Sätzen aus. 1. Das Verhältnis des Sinus des Einfallswinkels und des Sinus des Brechungswinkels ist constant. 2. Durchlauft das Licht nach und nach mehrere Medien, deren Oberflächen eben und parallel sind, so ist das Verhältnis zwischen dem Sinus des Einfallswinkels auf der ersten Fläche und dem Sinus des Brechungswinkels auf der letzten Fläche ganz dasselbe, als wenn der Strahl unmittelbar vom ersten zum letzten Medium übergegangen wäre. An der Hand dieser zwei Sätze leitete er durch geometrische Construction die Differentialgleichung ab. Den gewonnenen Ausdruck entwickelte er in einer Reihe, integrirte dieselbe durch Annäherung und schlug vor, die Coefficienten der einzelnen nach Potenzen von $tg\,Z$ entwickelten Glieder durch Beobachtungen zu bestimmen.

Noch haben wir Lagrange und Oriani anzuführen, um das XVIII. Jahrhundert zu schliessen. Lagrange nimmt das Resultat de Luc's als richtig an, dass sich nämlich die Refraction bei 28" Barom. und 16·75° Reaumur, für je 1° um $\frac{1}{215}$ ändere. Er fand eine Differentialgleichung, welche mit jener Eulers identisch ist. Die Integration ergibt bis zu 70° Zenithdistanz ganz gute Refractionen.

Oriani zeigte gewissermassen den Weg, welchen man zur Lösung der Aufgabe einschlagen sollte. Indem er von den Euler'schen und Lagrange'schen Abhandlungen ausgeht, nimmt er für die Dichtigkeit der Luft das Mariotte'sche Gesetz, verbunden mit der Euler'schen Reihe für die Abnahme der Wärme an; die gewonnene Differentialgleichung in eine Reihe entwickelt, wird schliesslich integrirt. Alle Integralen führt er auf das Integrale:

$$\int e^{-tt}\,\delta t$$

zurück, welches in den Theorien von Kramp, Laplace und Bessel eine grosse Rolle spielt und dessen vollständige Auflösung erst durch Kramp in dessen berühmtem Werke „*Analyse des refractions astronomiques*" gegeben wurde.

B. Das XIX. Jahrhundert.

Laplace beweist in der „*Mécanique céleste*"[1]), dass die Abnahme der Luftdichtigkeit in geometrischer Progression eine zu grosse, jene in arithmetischer eine zu kleine Refraction liefert. Die beobachtete Refraction liegt in der Mitte beider, daher nimmt er eine aus beiden Reihen zusammengesetzte Function an. Bedeuten ϱ_0 und ϱ die Dichtigkeit der Atmosphäre an der Oberfläche der Erde und in einer gewissen Höhe, so ist sein analytischer Ausdruck:

$$\varrho = \varrho_0 \left(1 + \frac{f\,u}{m}\right) c^{-\frac{u}{m}}$$

in welchem f und m näher zu bestimmende Constanten sind,

$$u = s - \alpha \left(1 - \frac{\varrho}{\varrho_0}\right)$$

bezeichnet.

---

[1]) Im IV. Band Livre X: „*Sur divers points relatifs au système du Monde.*"

Digitized by Google

s und α sind abermals zusammengesetzte Functionen, die wir hier nicht des näheren erörtern wollen.

Aber fast gleichzeitig hatte Kramp in Strassburg die Refraction strenge behandelt. Kramp unterscheidet eine absolute Elasticität, die umgekehrt dem Raume, den die Luft einnimmt, proportional ist, und eine specifische, welche der absoluten getheilt durch die Dichtigkeit der Luft, gleich ist. Er entwickelte eine Integralformel und kam auf das Integrale:

$$\int e^{-tt}\,\delta t$$

wovon er eine vollständige Auflösung gab [1]).

In den „*Fundamentis astronomiae*", herausgegeben 1818, entwickelt Bessel eine neue Theorie unter einer ähnlichen Annahme der Dichtigkeit der Atmosphäre wie Kramp. Er legt eine Exponentialfunction zu Grunde, in welcher die Constanten durch Beobachtungen zu bestimmen sind.

Im Jahre 1822 und 1828 veröffentlichte Plana zwei Abhandlungen in den „*Turiner Mémoiren*" und Young untersuchte die Hypothesen von Leslie in den „*Philosophical Transactions*" von 1819 und 1824.

Ivory fand die Horizontalrefraction von Laplace und Bessel zu gross. Er nimmt für die Abnahme der Wärme eine Function von der Form:

$$1 - f\,(1 - e^{-u})$$

an, wo e die Basis der hyperbolischen Logarithmen, f eine Constante und u eine aus Beobachtungen zu bestimmende Grösse bedeutet.

Schmidt in Göttingen gab 1828 eine neue Theorie heraus, worin er die Wärme von der Grösse:

$$1 - \frac{x}{b}$$

abhängig macht. Es bedeutet hiebei x die Erhebung über die Oberfläche der Erde, b die Höhe der Atmosphäre.

Endlich haben Jons Svanberg in Upsala, Biot, Lubbock u. A. ganz interessante Untersuchungen angestellt, welche alle zu ähnlichen, oder wenn man will zu identischen Resultaten führten; doch vollkommen Gleiches wurde nie geliefert. In unseren Tagen haben Bauernfeind in den „*Astronomischen Nachrichten*", dann von Gylden „*Ueber die Constitution der Atmosphäre*", „*Ueber eine allgemeine Refractionsformel*" in den Bulletins der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg geschrieben. Endlich hat der Director der Sternwarte in Kasan, Herr Kowalski, erst im vorigen Jahre eine neue Refractionstafel herausgegeben.

Bei dem Vorhandensein so vieler verschiedener Ansichten, bei so vielen Theorien, welche uns zur Verfügung stehen, ergibt sich von selbst die Frage, ob für alle Punkte unserer Erdoberfläche ein und dieselbe Theorie verwendbar, ob einer oder der anderen Gleichung der Vorzug zu geben sei. Dr. Bruhns beantwortet diese Fragen in seinem vorzüglichen Werke ungefähr wie folgt:

---

[1]) $\int_0^\infty e^{-tt}\,\delta t = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}$.

Digitized by Google

Die Beobachtungen, besonders in der Nähe des Horizontes, die in der kalten und heissen Zone angestellt wurden, haben verschiedene Resultate gegeben. Die Hypothesen über die Temperatursverhältnisse unserer Atmosphäre setzen eine regelmässige Abnahme und daher eine continuirliche Function voraus. Am Tage erwärmt aber die Sonne den Erdboden und nach Sonnenuntergang strahlt der Boden die Wärme wieder aus, wodurch die Continuität unterbrochen wird und es besonders in der heissen Zone vorkommen kann, dass die Wärme anstatt abzunehmen, bis zu einer bestimmten Höhe zunimmt. In der kalten Zone hat der Boden eine sehr geringe Wärme, so dass die Abnahme in der Atmosphäre sich ganz anders gestalten dürfte, als in den Tropen.

Versuche, welche in den Jahren 1850 und 1852 von Barral und Bixio, Welsh u. A. mit Luftfahrten gemacht wurden, zeigten, dass die Temperaturabnahme ungleichförmig ist.

Die aus zahlreichen Beobachtungen bestimmten Constanten der Refraction sind in Russland, Deutschland, Italien, Frankreich und England, in Amerika, am Cap der guten Hoffnung, endlich in Ostindien fast immer dieselben gefunden worden. Die für Mitteleuropa berechneten Tafeln zeigen sich überall brauchbar. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass die Constitution der Atmosphäre überall nahezu dieselbe sein dürfte. Nicht zu vergessen ist hiebei des Umstandes, dass, um eine beträchtliche Aenderung der Refraction hervorzubringen, viel grössere Aenderungen in der Constitution der Atmosphäre nöthig sind.

Welche von den Theorien den Vorzug verdiene? Diese Frage ist wohl schwer zu beantworten. Die entworfenen Tafeln über die Constitution der Atmosphäre unter Voraussetzung der Hypothesen von Laplace, Bessel, Young, Schmidt, Ivory und Lubbock zeigen, mit Ausnahme der Bessel'schen Hypothese, dass sich in den Temperaturen erst beträchtliche Aenderungen in solchen Höhen zeigen, welche ganz unerreichbar sind. Hier folgen einige Beispiele:

Bei einer Höhe in der Atmosphäre von 0 Meter erhält man nach allen Genannten:

Luftdruck 0·76 Meter, Dichtigkeit 1·000, Temperatur 0·0° C.

Bei 3200 Meter:

Nach	Laplace...	Luftdruck	0·50	M.,	Dichtigkeit	0·723,	Temp.	— 24·4°	C.
„	Bessel....	„	0·54	„	„	0·688,	„	— 4·5°	C.
„	Young....	„	0·51	„	„	0·710,	„	— 23°	C.
„	Schmidt ..	„	0·50	„	„	0·707,	„	— 17·4°	C.
„	Ivory	„	0·51	„	„	0·714,	„	— 16·7°	C.
„	Lubbock ..	„	0·51	„	„	0·713,	„	— 16·1°	C.

Bei 6400 Meter:

Nach	Laplace...	Luftdruck	0·31	M.,	Dichtigkeit	0·492,	Temp.	— 41·8°	C.
„	Bessel....	„	0·34	„	„	0·473,	„	— 12°	C.
„	Young....	„	0·34	„	„	0·510,	„	— 42°	C.
„	Schmidt ..	„	0·33	„	„	0·487,	„	— 34·8°	C.
„	Ivory	„	0·33	„	„	0·491,	„	— 29·8°	C.
„	Lubbock ..	„	0·33	„	„	0·499,	„	— 33·4°	C.

Digitized by Google

Bei 16000 Meter:

Nach Laplace...	Luftdruck	0·06	M.,	Dichtigkeit	0·118,	Temp.	— 75·6°
„ Bessel....	„	0·10	„	„	0·154,	„	— 52°
„ Young....	„	0·04	„	„	0·13,	„	— 140°
„ Schmidt ..	„	0·07	„	„	0·132,	„	— 86·9°
„ Ivory	„	0·08	„	„	0·134,	„	— 50·6°
„ Lubbock ..	„	0·07	„	„	0·145,	„	— 93·1°

Wir schliessen diesen Theil unserer Arbeit mit einer kurzen Bemerkung, welche wir in Dr. Bruhns Abhandlung lasen.

„Die gegebenen Theorien und die analytischen Entwickelungen zeigen, dass der jetzige Stand der Mathematik ein solcher ist, um das Problem behandeln zu können. Nachdem Kramp die Bahn gebrochen, haben Laplace, Bessel, Schmidt, Ivory u. A. die Aufgaben, die sie sich stellten, vollständig gelöst, und sobald die Physik ein anderes Gesetz der Wärmeabnahme in der Atmosphäre geben könnte, wäre es leicht in aller Strenge dafür die Refraction abzuleiten.“

II.

Die aussergewöhnlichen Refractionen in der Nähe des Horizontes.

Picard und der ältere Cassini machten schon Beobachtungen über die ausserordentlichen Refractionen, welche in der Nähe des Horizontes stattfinden. Vor Huddart jedoch, der hierüber in den *Philosophical Transactions* von 1797 schrieb, unterwarf niemand diesen Gegenstand einer genaueren Untersuchung. Sowohl Picard als Huddard besprechen im allgemeinen einige Erscheinungen der Luftspiegelung und letzterer will auch eine auf den Dunstgehalt der Atmosphäre basirte Erklärung des Phänomens geben, allein er trifft nicht die wahre Ursache der totalen Reflexion. Auch Vince schrieb in den *Philosophical Transactions* von 1789 über denselben Gegenstand.

Die unseren Lesern bekannte richtige Erklärung der totalen Reflexion rührt von Monge her, der das Phänomen in den „*Mémoires de l'Institut d'Egypte*“ besprach. Als es nämlich Napoleon I. gelungen war, die englische Flotte zu täuschen und er mit seiner Armee gegen die Pyramiden marschirte, zeigte sich dieses Phänomen den französischen Soldaten. Ermüdet durch die vielen Zwangsmärsche und infolge der Sonnenhitze bis zur Abspannung ermattet, bemerkten sie eines Tages aus der Ferne das verkehrte Bild der Häuser und Palmbäume. Sie zweifelten nicht, dass diese Bilder von der Oberfläche eines Sees gespiegelt seien und liefen dem Ufer zu, um den brennenden Durst zu löschen, doch wie gross war ihre Enttäuschung und welches Entsetzen erfasste sie, als sie bemerkten, dass das Ufer förmlich vor ihnen davon flog! Es scheint, dass auch die Gelehrten, welche Napoleon mitgenommen hatte, sich im ersten Augenblicke täuschen liessen, doch war die Täuschung nur von kurzer Dauer und die Wissenschaft zögerte nicht lange, durch ihren Pfleger Monge die vollständige Erklärung jener Trugbilder zu geben. Zu derselben Zeit schrieb auch Wollaston in England hierüber, und im Jahre 1803, drei Jahre später nämlich, veröffentlichte er eine zweite Broschüre mit dem hauptsächlichsten Zweck, die Seeleute vor der Beobachtung zu geringer Höhen zu warnen.

Digitized by Google

In Gilberts *„Annalen“* findet man einige interessante Mittheilungen von Woltmann. Auch Humboldt u. a. Gelehrte haben dieses Phänomen beobachtet, beschrieben und theilweise erklärt. Endlich müssen wir noch Legentil's Erwähnung thun, welcher ein grosses Beobachtungsmaterial in Indien sammelte und in den Mémoiren der Pariser Akademie von 1774 und 1789 veröffentlichte.

Es bleiben uns nur mehr zwei Gelehrte anzuführen, Biot und Arago, welche auf diesem Gebiete das meiste geleistet haben. Insbesondere hat Biot seinen Untersuchungen eine Richtung gegeben, die für jeden Nautiker und für den praktischen Seemann speciell von besonderer Bedeutung ist. Tage- und wochenlang standen sie beide auf ihren Beobachtungsstationen, um die manchmal sonderbaren und mannigfaltigen Erscheinungen der „Fata Morgana“ genauestens zu beobachten und darüber reifere Studien machen zu können. Wir übergehen die allgemeinen Erscheinungen der Luftspiegelung, welche von Biot besprochen werden und halten uns nur an jenen Theil seiner Arbeiten, welcher die Seeleute näher angeht. Nachdem aber hier die Anführung einfacher geschichtlicher Daten der Discussion Raum zu lassen hat, so behandeln wir Biot's Untersuchungen in einem eigenen Capitel.

Biot's Untersuchungen.

Zur See beobachtet man bekanntlich die Höhe der Sonne über dem sichtbaren Horizont. Zieht man vom Augpunkte O Fig. 2 die Tangente an die Erdoberfläche OM, so ist SOM der sogenannte Kimmabstand der Sonne, welcher um den Winkel $MOh =$ Kimmtiefe vermindert, die scheinbare Höhe der Sonne ergibt. Es entsteht hier eine wichtige Frage. Der gemessene Kimmabstand wird zwar um den Winkel MOh vermindert; sieht aber der Beobachter in O wirklich den Punkt M, oder glaubt er nur denselben zu sehen? Durch die terrestrische Refraction kann der Punkt M seine Lage verändern und wie gestaltet sich dann die beobachtete Höhe? Wir wissen, dass beim Entwurf der Tafeln der Kimmtiefe die terrestrische Refraction berücksichtigt ist, indem man als ihren Betrag den dreizehnten Theil jenes Winkels annimmt, welchen die zum Beobachter und zur Kimm geführten Radien bilden; wir wissen aber auch anderseits, dass die Erscheinungen der totalen Reflexion von den meteorologischen Verhältnissen zu sehr abhängen, um über die Lage der Kimm etwas bestimmtes ein für allemal sagen zu können. Diese Fragen wollen wir hier discutiren und beginnen mit den von Biot ausgeführten Untersuchungen.

Biot machte es sich zur speciellen Aufgabe, die Lage der Kimm bei den verschiedenen Witterungsverhältnissen zu untersuchen, um wo möglich den Seeleuten bezügliche Anhaltspunkte geben zu können. Er begab sich zu diesem Zwecke nach Dünkirchen und hielt sich dort durch längere Zeit auf. Mit einem Repetitionskreis beobachtete er zu verschiedenen Zeiten des Tages und des Jahres und aus verschiedenen Höhen die Kimmtiefe. Gleichzeitig notirte er den Luftdruck, die Temperatur der Luft an der Beobachtungsstation und an der Oberfläche des Meeres, und endlich auch die Temperatur der Meeresoberfläche. Um über seine Beobachtungen einiges sagen zu können, wollen wir die wichtigsten von ihm in seinen *„Recherches“* gegebenen Daten nachfolgend übersichtlich zusammenstellen. Nur müssen wir hiebei zwei Voraussetzungen machen. Erstens erklärt Biot in seiner Abhandlung die wirkliche Kimmtiefe nach der Formel $tg\ K = \sqrt{2s}$ berechnet zu haben, worin s das

Verhältnis der Augeshöhe zum Halbmesser der Erde bedeutet. In der That haben wir, wenn R den Radius und H die Augeshöhe bezeichnet:

$$tg\ K = \frac{\sqrt{2\ R\ H + H^2}}{K}.$$

Vernachlässigt man H^2 gegen $2\ RH$, so erhält man:

$$tg\ K = \frac{\sqrt{2\ R\ H}}{R}$$

oder durch Vereinfachung:

$$tg\ K = \sqrt{\frac{2\ H}{R.}}$$

Setzt man endlich $\frac{H}{R} = s$, so erhält man

$$tg\ K = \sqrt{2\ s}$$

die von Biot angegebene Formel. Nun wissen wir aber, dass die Kimmtiefe um den dreizehnten Theil ihres Wertes zu vermindern ist, ein Umstand, auf den Biot noch keine Rücksicht nimmt. Wir werden daher in der Folge die von ihm beobachteten Kimmtiefen benützen, jedoch nicht seine Berechnungen, und werden erstere mit den aus den neuesten Tabellen herausgenommenen Werten vergleichen.

Der zweite Umstand, auf den wir aufmerksam zu machen haben, ist, dass Biot den Erdradius gleich 6366198 $^m/$ setzt. Nach den neuesten Messungen ist aber:

Halbmesser des Aequators	=	6377107 $^m/$
„ an den Polen	=	6356199 „
„ bei 45° Breite	=	6366696 „
Mittlerer Halbmesser	=	6366700 „

Biot's Annahme stimmt mit keiner dieser Grössen überein, ein Grund mehr, um auf die von ihm berechneten Kimmtiefen keine Rücksicht zu nehmen.

Wir beginnen mit jenen Beobachtungen, welche zur Zeit ausgeführt wurden, als das Meer wärmer denn die Luft war. Folgende Daten sind mit Benützung der von Biot am 26. December 1808 ausgeführten Beobachtungen zusammengestellt.

Augeshöhe A	Beobachtete Kimmtiefe K'	Kimmtiefe, wie sie aus den Tafeln hervorgeht K	Luft-temp. t	Wasser-temp. t'
0·610 $^m/$	4′ 54·7″	1′ 23″	— 4°	0°
7·475	7 5·3	4 53	— 4·3	— 0·2
13·455	8 3·4	6 34	— 5	0
20·45	9 8·23	8 6	— 5	0

Wir erhalten daher folgendes Resultat:

Augeshöhe	Meer wärmer	Diff. $K' - K$
0·610 $^m/$	4°	+ 3′ 32″
7·475	4·1	2 12
13·455	5	1 29
20·450	5	1 2

u. z. die beobachtete Kimmtiefe grösser als die den Tafeln entnommene. Demnach ergeben sich folgende zwei Punkte:

1. Ist die Meeresoberfläche wärmer als die Luft, so ist die in den Tafeln enthaltene Kimm zu gering.

2. Dieser Unterschied ist um so geringer, je grösser die Augeshöhe ist. Die hier gegebenen Daten, sowie die folgenden sind nie aus einzelnen Beobachtungen abgeleitet, sondern repräsentiren stets das Mittel aus 6 oder 12 Berechnungen.

Am 16. Jänner 1809 wiederholte Biot die Beobachtung unter den gleichen Umständen, nämlich das Meer wärmer als die Luft.

A	K'	K	t	t'
0·73 m/	1′ 54·2″	1′ 30·2″	— 3·9°	0°
9·26	7 22·0	5 26·7	— 5·0	0
16·37	8 58·5	7 14·2	— 5·0	0
21·07	9 42·3	8 12·0	— 5·6	0.

Woraus folgt:

A	Meer wärmer	$K' - K$
0·73°	3·9°	16″
9·26	5·0	1′ 55·3
16·37	5·0	1 44·3
21·07	5·6	1 30·3.

Aus den letzten drei Beobachtungen lässt sich dasselbe Gesetz wie früher ableiten. Die erste Beobachtung stimmt mit den übrigen nicht, wofür der Grund vielleicht in einer vor der Sonne vorüberziehenden Wolke, oder in einem momentanen Lufthauch u. dgl. zu suchen wäre. Nachdem jedoch diese Beobachtungsserie keine diesbezüglichen Daten angibt, so sind wir auch nicht in der Lage, diesen Punkt näher zu beleuchten.

Noch liegt uns endlich eine dritte Beobachtungsserie vor, ausgeführt am 8. Februar 1809, als die Meerestemperatur höher als die Lufttemperatur war.

A	K'	K	t	t'
0·75 m/	1′ 51·5″	1′ 31·5″	+ 1°	+ 4°
12·01	7 17·4	6 12	+ 0·85	+ 4
13·66	8 45·1	6 36·5	+ 1	+ 4
18·21	8 34·2	7 38·5	+ 1·35	+ 4.

Wodurch man zu folgenden Resultaten geführt wird:

A	Meer wärmer	$K' - K$
0·75 m/	3°	20·0″
12·01	3·15	1′ 5·4
13·66	3	2 8·6
18·21	2·65	0 55·7.

Auch hier zeigen sich Unregelmässigkeiten. Doch entnehmen wir diesmal den Anmerkungen des Beobachters, dass der Horizont am Tage der Beobachtung bewölkt und bei der ersten Beobachtung sogar nur sehr schwer zu unterscheiden war. Bildet man aus allen diesen Resultaten eine fortgesetzte Scala, welche nach den Augeshöhen geordnet ist, so hat man:

A	Meer wärmer	$K' - K$
0·610 m/	4°	3′ 32″
0·73	3·9	16
0·75	3	20
7·475	4·1	2 12
9·26	5	1 55·3

A	Meer wärmer	K' — K
12·01	3·15	1 5·4
13·455	5	1 29
13·66	3	2 8·6
16·37	5	1 44·3
18·21	2·65	0 55·7
20·45	5	1 2
21·07	5·6	1 30·3

Mit Ausnahme des zweiten und dritten Gliedes stimmen die übrigen Glieder ganz gut mit dem bereits ausgesprochenen Gesetze. Scheinbar zeigen sich Differenzen beim siebenten und bei den letzten zwei Gliedern. Wenn man jedoch die Columne „Meer wärmer als die Luft“ näher betrachtet, so findet man, dass beim sechsten und drittletzten Glied der Temperaturunterschied geringer war, was die Verschiedenheiten in den Werten $K' - K$ vollständig erklärt. Zieht man aus der vorhergehenden tabellarischen Zusammenstellung ein ungefähres Mittel, so ergibt sich bei Temperaturdifferenzen von 3—5°:

für Augeshöhen < 1 m Unverlässlichkeit in der Kimm von 3',
„ „ von 7—9 „ „ „ „ „ 2,
„ „ „ 10 „ „ „ „ „ 1.

Gehen wir nun zu dem Falle über, dass die Luft wärmer sei als das Meer. Zunächst liegt uns die Beobachtung vom 4. Februar 1809 vor. Während der Beobachtung wehte ein mässiger Wind aus SSW; der Himmel war bewölkt, doch blieb der Horizont ganz klar und war deutlich zu sehen. Die aus den Beobachtungen von Biot gezogenen Mittel sind folgende:

A	K'	K	t	t'
0·77 m	0' 26·9"	1' 32·7"	8·6°	7·7°
2·78	1 41·6	2 58·9	8·55	7·7
9·09	4 22·5	5 23·6	9·6	7·7
10·30	4 50·5	5 44·8	9·6	7·7
16·23	6 25·8	7 12·2	9·4	7·7
20·93	7 27·8	8 12"	8·9	7·7

Woraus folgt:

A	Meer kälter	K — K'
0·77 m	0·9°	1' 5·8"
2·78	0·85	1 17·3
9·09	1·9	1 1·1
10·30	1·9	0 54·3
16·23	1·7	0 46·4
20·93	1·2	0 44·2

Ist also das Meer kälter als die Luft, so sind die beobachteten Kimmtiefen geringer als die den Tafeln entnommenen, u. z. ist der Unterschied $K - K'$ um so geringer, je grösser die Augeshöhe.

Aus den Beobachtungen vom 6. Februar 1809 lässt sich nur ein verlässliches Mittel ziehen, nachdem die übrigen Observationen durch Regenwetter vereitelt wurden. Man erhielt an jenem Tage

A	K'	K	t	t'
0·77 m	0' 30·51"	1' 32·7"	8·52°	6·5°

daher für 0·77 m Augeshöhe und $(t - t') = 2·02°$: $K - K' = 1' 2·19"$.

Am 10. Februar wurde eine dritte Beobachtung „Meerestemperatur niedriger“ während eines Regenwetters ausgeführt. Doch ist aus den meteoro-

logischen Notizen Biot's wahrzunehmen, dass der Horizont ganz klar und ohne Wolken war[1]). Die Beobachtungsdaten sind folgende:

A	K'	K	t	t'
12·03 m/	5′ 3·5″	6′ 12·5″	9·8°	5·5°
13·22	5 35·03	6 30·1	8·75	5·5
20·38	6 58·6	8 4·56	8·75	4·6.

Aus diesen Daten folgt:

für $A = 12·03$ und $t - t' = 4·3$ $K - K' = 1' \ 9·0''$

„ $A = 13·22$ „ $t - t' = 3·25$ $K - K' = 0' \ 55·07$

„ $A = 20·38$ „ $t - t' = 4·15$ $K - K' = 1' \ 05·96$.

Auch hier bestätigt sich dasselbe Gesetz, indem die geringe Differenz zwischen dem zweiten und dritten Wert von $K - K'$ durch den grösseren Betrag von $t - t'$ erklärt. Stellt man analog dem früheren eine Art Scala zusammen, so erhält man:

A	$t - t'$	$K - K'$
0·77 m/	0·9°	1′ 5·8″
0·77	2·02	1 2·19
2·78	0·85	1 17·3
9·09	1·9	1 1·1
10·30	1·9	0 54·3
12·03	4·3	1 9
13·22	3·25	0 55·07
16·23	1·7	0 46·4
20·38	4·15	1 5·96
20·93	1·2	0 44·2

Ohne die einzelnen Glieder wie früher für sich zu analysiren, bemerken wir nur ganz kurz, dass die Resultate vorzüglich mit dem allgemein aufgestellten Principe stimmen. Ziehen wir auch hier ein genähertes Mittel, so erhalten wir für Temperaturdifferenzen von 1—4° „Meer kälter als die Luft“ und für

$A < 1$ m/ Unverlässlichkeiten in der Kimm von 1′

$A = 1 - 13$ „ „ „ „ „ 1

$A > 13$ „ „ „ „ „ 0·5.

Noch lässt sich endlich aus den Beobachtungen der zweiten Art „Meer kälter“ schliessen, dass es genügt die Thatsache zu constatiren, dass das Meer kälter als die Luft ist, und dass Unterschiede von 1 oder auch 2° in der angenommenen Temperaturdifferenz $(t - t')$ nur wenig ausmachen.

Hiemit haben wir die Untersuchungen Biot's ganz oder doch zum grössten Theil angeführt und analysirt, und wollen nun die aus denselben hervorgehenden Schlüsse übersichtlich zusammenstellen.

1. Beobachtet man Kimmabstände der Sonne zur Zeit als das Meer wärmer denn die Luft ist, so sind die in den Tafeln der Kimmtiefen enthaltenen Correctionsgrössen zu gering.

2. Ist aber die Lufttemperatur höher als die Meerestemperatur, so findet das Umgekehrte statt.

3. Die Unverlässlichkeiten der den Tafeln entnommenen Kimmabstände können einen Fehler in der beobachteten Höhe bis zu 3′ verursachen.

---

[1]) Einmal ist die Anmerkung zu finden: *Horizon excellent, sans ondulations et sans vague. Proximité de la pluie.* Ein anderesmal: *Horizon superbe*, ein drittes Mal: *horizon bon* etc.

4. Die Unverlässlichkeit der Kimm nimmt mit steigender Höhe ab.

5. Ist die Augeshöhe geringer als ein Meter, so können Erscheinungen bezüglich der Lage der Kimm auftreten, welche von den angeführten Regeln wesentlich abweichen.

Beobachtungen und Wahrnehmungen anderer Gelehrten und berühmter Seefahrer.

Während der Expedition des Capitäns Baudin nach Neuholland wurden mehrere Male zahlreiche Beobachtungen zur Bestimmung der geographischen Position einzelner Punkte ausgeführt. Die hiezu nöthigen Höhen waren theils von der Commandobrücke, theils vom Deck und theils von einem Boote aus beobachtet worden. Obwohl nun der Correction der Höhen und der Berechnung die grösste Sorgfalt gewidmet wurde, fand man in den Breiten, welche aus den von der Brücke und vom Boot aus beobachteten Höhen hervorgingen, Differenzen von 3 bis 4'. Baudin konnte sich die Ursache hievon auf keine Art erklären und Wollaston rieth dazumal den Seeleuten, bei solchen Beobachtungen die Höhe der Sonne über beide Horizonte zu messen. Cook beschreibt in seiner arktischen Reise mit der RÉSOLUTION zahlreiche Phänomene, aus welchen hervorgeht, dass die Kimmtiefe grossen Aenderungen unterliegt. Insbesondere machte Cook auf die Differenzen in den Längen aufmerksam, welche aus vor- und nachmittägigen Sonnenhöhen hervorgingen. Auch in den *Philosophical Transactions* von 1798 liest man interessante Mittheilungen hierüber. So ist darin u. A. das Factum enthalten, dass man von Hasting aus die Fischerboote in Dieppe sah. Dieser Punkt gewinnt für die Seeleute speciell an Wichtigkeit, wenn sie nach mehreren Seetagen das Land zu sichten haben; es kann hiebei vorkommen, dass Gegenstände, welche absolut unsichtbar bleiben sollten, plötzlich am Horizonte und, bei Voraussetzung einer richtigen Positionsbestimmung, auch um ein Bedeutendes genähert erscheinen. An der Hand der Biot'schen Formeln kann man nämlich bei Voraussetzung gewisser Bedingungen nachweisen, dass die Trajectorie der Refraction die Gestalt $OZM'xy$ Fig. 3 annehmen kann. In diesem Fall wird der Beobachter O den Gegenstand M, welcher selbst bei der stärksten Refraction unsichtbar bleiben sollte, doch sehen. Beschreibt man vom Mittelpunkte der Erde den zur Oberfläche concentrischen Bogen MM', so wird es dem Beobachter O scheinen, als wenn er den Gegenstand M in M' sehen würde. Nicht geringe Sorge machte diese Wahrnehmung den Geodäten der damaligen Zeit, indem sie die Befürchtung wachrief, dass solche aussergewöhnliche Wirkungen der Refraction ihren Einfluss auch im azimuthalen Sinne ausdehnen könnten. Arago und auch Biot führten Untersuchungen darüber in Desierto und in Bultera aus und constatirten die uns bekannte Unveränderlichkeit des Azimuthes.

Legentil widmete seine specielle Sorgfalt den ausserordentlichen Refractionen in der Nähe des Horizontes und zwar während eines ganzen Winters, als er sich in Indien aufhielt. Er bemerkte, dass beim ersten Erscheinen der Sonne am Horizonte eine Aenderung der Kimm um 36'' stattfand. Aehnliche Beobachtungen nahm auch A. v. Humboldt vor, und fand im Cumana folgende Aenderungen der Kimm:

Vom Augenblick des Sonnenunterganges bis zur Dämmerung . . 23''.
Vom Anfang bis zu Ende der Dämmerung . . . . 47''.

In den Memoiren der Pariser Akademie von 1774 und 1789 findet man die Beschreibung eines schönen Phänomens, welches von Legentil in Pon-

dichery beobachtet und der Akademie mitgetheilt wurde. Es betrifft dieselbe den Sonnenaufgang und den Sonnenuntergang. Während der Winterszeit sieht man nämlich Tag für Tag zur Zeit des Unterganges gleichzeitig auch einen Aufgang im Westen, zur Zeit des Aufganges einen Untergang im Osten. Legentil konnte sich noch keine Erklärung dieses Phänomens geben, was durch die Theorie von Biot sehr gut möglich ist.

Wir übergehen hier zahlreiche andere Untersuchungen über die verkehrten Bilder, welche sich am Horizonte zeigen, ebenso über die Vervielfältigung eines Bildes, damit wir mehr Raum für die uns näherliegenden Phänomene gewinnen.

Eine wichtige Entdeckung gehört noch dem Anfange unseres Jahrhunderts an, die wir anführen müssen. Sie betrifft die gleichzeitige Erscheinung, oder wenn man will, die gleichzeitige Sichtbarkeit mehrerer Kimmlinien. Biot und Mathieu machten, als sich beide in Dünkirchen aufhielten, zuerst die Seeleute auf diesen Umstand aufmerksam. Es zeigen sich bisweilen, wie jeder Seefahrer bemerkt haben wird, mehrere Kimmlinien, die erste stärker, die folgenden immer schwächer und undeutlicher. Diese Kimmlinien ändern ihre Stellung, ohne irgend ein Gesetz zu befolgen, continuirlich. Beim Beobachten der Höhen zur Längen- oder Breitenbestimmung kann es sehr leicht geschehen, dass man über einen falschen Horizont beobachtet und folglich auch einen ganz falschen Punkt erhält. Biot und Mathieu fanden beim in Sicht sein zweier solcher Horizonte:

Kimmtiefe der tieferen Linie 3′ 5·4″
„ „ höheren „ 0′ 52·6″.

Es geht daraus die Möglichkeit eines Fehlers von 2′ in der Höhe hervor.

Als Schluss dieses Capitels hätten wir noch die in der neuesten Zeit ausgeführten, uns bekannten Beobachtungen anzuführen. Es sind dies die Untersuchungen des deutschen Capitäns, jetzigen Assistenten an der deutschen Seewarte in Hamburg, Herrn Dinklage, welche Freeden in seinem Handbuch der Navigation aufgenommen hat [1]). Herr Dinklage fand in den Beobachtungen, welche er am 10. und 11. Juli 1863 ausgeführt hat, Kimmunterschiede von fast einer Minute. Folgendes sind die Hauptdaten der Beobachtungen, welche wir dem genannten Lehrbuche entnehmen.

„Das Schiff lag nach ziemlich zuverlässiger Triangulirung auf 53° 55′ 53″ Nord Breite und 7° 3′ 5″ Ost Länge. Die Beobachtungen sind in der Weise ausgeführt, dass an beiden Tagen morgens und nachmittags am ersten Vertical Sonnenhöhen zur Controle des Standes und Ganges der Uhr und sodann gegen Mittag eine ganze Menge von Circummeridianhöhen genommen sind...; die Fehler des Beobachters sind durch die Masse der Beobachtungen als eliminirt anzusehen, die Augeshöhe betrug 8 Fuss.“

Die meteorologischen Zustände der Atmosphäre sind im Auszuge, wie folgt, charakterisirt.

[1]) Im genannten Lehrbuche fehlen jene Daten, welche uns am meisten interessirten, nämlich die Angabe der Meerestemperatur an der Oberfläche. Durch gütige Vermittlung des Herrn Rümker, Director der Hamburger Sternwarte, erhielten wir diese Daten.

Digitized by Google

Am 10. Juli vormittags: Barometer 30·58" engl., Temperatur 13·2° R. Nachmittags: Barometer 30·59", Thermometer 13·9° R.

Am 11. Juli vormittags: Barometer 30·65". Temperatur 14° R. Nachmittags: Barometer 30·64", Temperatur 14·2° R.

Am 10. Juli den ganzen Tag hindurch schönes heiteres Wetter mit beständiger frischer Brise aus NO bis NNO. Gegen Mittag Brise flauer. See ruhig.

Am 11. Juli die Umstände ebenso günstig. Der Himmel morgens etwas bewölkt, doch gegen Mittag ebenso heiter als am 10. Juli. Die See ruhig. Die Kimm war an beiden Tagen sehr scharf markirt. „Das einzige Abweichende", sagt Dinklage, „war die fehlende constante Brise, die heute erst um Mittag gegen 12 Uhr, nach vollkommener Windstille am Vormittage, anbrach, und alsdann bis gegen Abend leicht aus NNO wehte. Und dieser kalte Luftzug, der zu gleicher Zeit, als er bei uns eintraf, wohl über dem in der grösseren Nähe des Landes liegenden Theil der Südkimm noch nicht wehte, brachte eine solche Verschiedenheit in der Dichtigkeit der verschiedenen Schichten der Atmosphäre hervor, dass die Kimm um eine volle Minute niedriger zu liegen kam, als sie eigentlich sollte. Morgens und Abends über der Ost- und Westkimm war dies nicht der Fall, zum wenigsten gaben die Höhen am ersten Vertical gut correspondirende Resultate."

Bevor wir die Beobachtungen nach der Biot'schen Art analysiren, wollen wir noch hören, welche Regeln Herr Dinklage aus seinen Resultaten ableitet.

„In den meisten Fällen" — sagt Dinklage — „lassen sich solche Unregelmässigkeiten schon ahnen: stilles Wetter, keine durchstehende Brise ist gewöhnlich dabei. Dann habe ich schon bedeutend mehr Abweichung gefunden (bis zu zwei Minuten), aber ich ahnte es schon vorher."

Weiters gibt Herr Dinklage folgende Anhaltspunkte:

1. Trübes Wetter: die sichtbare Kimm liegt zu nahe, die Höhen werden zu gross.

2. Wolken unter der Sonne, welche die besonders bei kleinen Höhen grell erleuchtete Meeresfläche theilweise beschatten und so den letzten Streifen von 1 bis 2 Minuten ganz verschwinden lassen. Dann gehen die Fehler in der Höhe mitunter von + in — über und umgekehrt, Schwankungen bis zu $1^1/_2$ Minuten sind nicht selten. Die kleinen Höhen sind im allgemeinen dann die richtigeren.

3. Zu schwache Erleuchtung der Kimm; selbst wenn das Schiff ohne Bewegung ist, hält es schwer, auf die letzten 20 Secunden einzuschneiden, und nun noch bei dem Stampfen und Schlingern und Gieren ist das Einhalten der verticalen Linie, besonders bei hochstehender Sonne, wo der Bogen ohnehin so flach ist, sehr erschwert.

So viel entnehmen wir dem Freeden'schen Werke und den Beobachtungen Dinklage's. Die hier gezogenen Schlüsse mögen richtig und für die Seefahrer von Nutzen sein, doch glauben wir, dass man hier auf den Hauptfactor, auf die Temperatur des Meeres, viel zu wenig Gewicht gelegt habe.

Sehen wir zuerst die ausgeführten Beobachtungen, so finden wir folgende Daten.

Beobachtung vom 10. Juli:

Im ganzen wurden 39 Beobachtungen ausgeführt und 39mal die Breite berechnet.

Mittel aus den 5 ersten Breiten	....	53° 56′ 18″
„ „ „ 5 folgenden „	....	53° 55′ 46″
„ „ „ 5 „ „	....	53° 55′ 45″
„ „ „ 19 „ „	....	53° 55′ 58″
„ „ „ 5 letzten „	....	53° 56′ 25″.
	Mittel... $\varphi =$	53° 56′ 2·4″.
	Triangulirte Breite... $\varphi =$	53° 55′ 53·0″.
	Unterschied...	0° 0′ 9·4″.

An diesem Tage erhält man also eine mittlere Breite, welche um nur 9·4″ von der triangulirten abweicht.

Am 11. Juli.

Erste Serie 5 Beobachtungen	....	53° 55′ 25″
Zweite „ 5 „	....	53° 55′ 27″
Dritte „ 5 „	....	53° 54′ 53″
Vierte „ 18 „	....	53° 55′ 2·6″
Fünfte „ 5 „	....	53° 55′ 53·0″
	Mittlere Breite...	53° 55′ 20·1″
	Triangulirung...	53° 55′ 53·0″
	Differenz...	0° 0′ 32·9″
Beobachtung am 10. Juli	....	53° 56′ 2·4″
„ „ 11. „	....	53° 55′ 20·1″
	Differenz...	0° 0′ 42·3″

Am ersten Tage sehen wir, dass fast gar kein Unterschied in der berechneten und in der triangulirten Breite besteht. Am zweiten Tage dagegen — den 11. — beträgt dieser Unterschied mehr als eine halbe Minute u. z. ist die berechnete Breite kleiner als die wirkliche. An diesem Tage hätte man also die Kimmtiefe um den Betrag von 32·9″ vermehren müssen, oder die in den Tafeln enthaltene Kimm war zu gering. Es musste uns nun daran liegen, die Meerestemperatur jener Tage zu kennen, um einen Vergleich mit den Biot'schen Untersuchungen anzustellen. Nach des letzteren Erfahrungen hätte am 10. Juli die Meerestemperatur gleich der Lufttemperatur, am 11. Juli aber das Meer wärmer sein müssen als die Luft. Wir wandten uns an den Director der Sternwarte in Hamburg, Herrn Georg Rümker, und erhielten durch dessen Vermittlung einen Auszug des vom Herrn Dinklage am 10. und 11. Juli geführten Journales. Nach demselben war die Temperatur der Meeresoberfläche am 10. und 11. Juli um 7^h a. m. $= 13 \cdot 0°$; um Mittag $13 \cdot 2°$ und um 4^h p. m. $13 \cdot 4°$ R. Unsere Vermuthung war wohl für den ersten Tag richtig, da die Lufttemperatur zu Mittag kleiner als 13·9 und grösser als $13 \cdot 2°$ war. Am 11. Juli aber ist das Meer nach Schätzung um mindestens $\frac{1}{2}°$ kälter als die Luft, wofür nach Biot die den Tafeln entnommene Kimm zu gross sein musste. Die Beobachtungen Biot's stimmen daher mit jenen des Herrn Dinklage durchaus nicht, und beide liefern sogar ganz entgegengesetzte Resultate.

Arago sagt in seinen Werken auf Seite 581 des XV. Bandes, dass die Kenntnis des thermometrischen Zustandes der Luft und des Seewassers nicht ausreicht, um vorher sagen zu können, in welchem Sinne die berechnete Kimmtiefe fehlerhaft sei. Nach dieser Richtung müsste ein viel zahlreicheres

Beobachtungsmaterial gesammelt und die hierfür auszuführenden Beobachtungen müssten systematisirt werden, um daraus Schlüsse ziehen zu können. In dem folgenden dritten Theil wollen wir jedoch versuchen, die vorhandenen Kenntnisse über die Refraction auf die rationellste Art auszunützen und uns hierbei nur die Bedürfnisse der Seefahrer vor Augen halten.

III.

Berücksichtigung der Refraction im allgemeinen und specielle Rücksichten bei aussergewöhnlichen Refractionen.

Nachdem wir bisher die Refraction im allgemeinen besprochen, die geschichtliche Entwicklung ihrer Theorie dargestellt und die für den Seemann wichtigeren Punkte besonders hervorgehoben haben, wollen wir sehen, in welchen Fällen das von den gebräuchlichen nautischen Lehrbüchern angegebene Verfahren zur Positions- und Standesbestimmung nicht mehr ausreicht, oder wann die Anwendung specieller Vorsichtsmassregeln nothwendig sein wird. Endlich wollen wir untersuchen, in wie ferne man den durch aussergewöhnliche Refractionen bedingten Fehlerquellen steuern kann. Wir haben daher folgende Fragen zu beantworten:

A) Welchen Vorgang wird man einhalten, wenn man einzelne Höhen zu Längen-, Breiten- oder Standesbestimmungen zu beobachten hat?

B) Welche besondere Vorsichtsmassregeln wird man bei Beobachtung correspondirender Sonnenhöhen anwenden, und wie verhalten sich die über dem künstlichen Horizonte gemessenen Höhen?

C) Wie gestaltet sich der Einfluss aussergewöhnlicher Refractionen bei simultanen Längen- und Breitenbestimmungen?

Vorgang bei Beobachtung einzelner Höhen.

Während die älteren und neueren nautischen Schriftsteller empfehlen, die zu einer nautisch-astronomischen Rechnung nöthigen Höhen aus dem Mittel mehrerer schnell hinter einander beobachteten Höhen abzuleiten, finden wir in dem „*Handbuch der Navigation*", herausgegeben vom hydrographischen Amte der kaiserlichen Admiralität zu Berlin, 1879, die eingangs dieses Elaborates angeführte Bemerkung, welcher nach „die Art der Beobachtung nicht geeignet ist, vor Fehlern zu schützen". Das genannte Lehrbuch gibt dieser Bemerkung noch durch folgende Sätze mehr Nachdruck:

1. Ist die Aenderung der Höhe nicht genau der Zeit proportional.

2. Kommt bei Beobachtung mehrerer Höhen die Ortsveränderung des Schiffes zu berücksichtigen.

3. Die Regel, eine lange Reihe von Beobachtungen zu mitteln, stammt auch aus einer Zeit, in welcher der Theilung der Reflexionsinstrumente sehr grobe Fehler anhafteten.

Diesen drei Punkten stellen wir entgegen:

Ad 1. Will man mit äusserster Genauigkeit verfahren, so ist es ein leichtes, den mit dem arithmetischen Mittel aus allen beobachteten Höhen berechneten Stundenwinkel zu corrigiren, indem man demselben die Correction anbringt:

$$\text{Corr.} = -\frac{\cos p \cos \omega}{15 \sin s} \cdot \frac{\Sigma\, 2 \sin^2 \frac{1}{2}(t - T)}{n}$$

wobei t die einzelnen Beobachtungszeiten, T deren arithmetisches Mittel, n die Anzahl der Beobachtungen bedeutet.

Ad 2. Das in demselben Lehrbuch angeführte Beispiel zeigt zur Genüge, dass die Ortsveränderung einen zu unbedeutenden Einfluss hat, sobald der Beobachter nur einigermassen gewandt ist und sich die Beobachtungsserie nicht über gar viele Höhen erstreckt. Bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 12 Meilen in einer Richtung, welche der Peilung gerade entgegengesetzt ist, würden fünf Minuten Zeit erst eine Minute in der Höhe verändern. Nun ist die Geschwindigkeit von 12 Meilen schon ziemlich bedeutend und ein halbwegs geübter Beobachter dürfte etwa 5 Höhen auch in zwei Minuten beobachten, daher sich diese Fehlerquelle auf ein Minimum reducirt. Trifft endlich der ausserordentliche Fall einer grossen Geschwindigkeit in der entgegengesetzten Richtung der Sonne ein, so ist es schliesslich nicht schwer, einige Minuten lang die Maschine zu stoppen oder die Fahrt durch Streichen der oberen Segel, durch Anluven und dergleichen zu vermindern, oder schliesslich eine momentane Cursveränderung vorzunehmen.

Ad 3. Bei noch so vorzüglicher Construction der Reflexionsinstrumente sehen wir, dass selbst die modernsten Autoren, wie z. B. Ledieux, Rouyaux u. A. noch immer einen wahrscheinlichen Fehler in der Winkelmessung von 22″ annehmen [1]).

Was die Veränderlichkeit der Kimm anbelangt, für dieses Mal der von uns ausschliesslich berücksichtigte Factor, so kann ein momentaner Windstoss, eine Gestaltsveränderung der Wolken u. dgl. auch eine Veränderung der Kimmlinie verursachen. Betrachten wir z. B. die vom Herrn Dinklage am 11. Juli ausgeführten Beobachtungen, so finden wir in der Zwischenzeit von wenigen Minuten grössere Unterschiede in den erhaltenen Zeiten. So fand er z. B.

um $11^h\ 26^m\ 54^s$ Chron. Zeit .... $\varphi = 53^0\ 55'\ 21''$
„ $11^h\ 28^m\ 16^s$ „ „ .... $\varphi = 53^0\ 54'\ 58''$

in einer Minute Zeit daher einen Unterschied von fast einer halben Minute in der Breite. Wohl kann man die Beobachtungen Herrn Dinklage's nicht als Norm aufstellen, da sie mit einem gewöhnlichen Sextanten ausgeführt wurden, doch ersieht man aus der ganzen Beobachtungsserie, dass die einzelnen Höhen mit grösster Gewissenhaftigkeit gemessen wurden.

Wir glauben daher, dass die Beobachtung mehrerer Höhen vorzuziehen sei. Nehmen wir an, der wahrscheinliche Fehler jeder Beobachtung betrage wegen Unsicherheit in der Kimm 60″, wegen der unvermeidlichen Sextantenfehler 22″, so hat man für den wahrscheinlichen Fehler des Mittels aus n Beobachtungen:

$$\frac{60 + 22}{\sqrt{n}}$$

und den wahrscheinlichen Fehler in der Zeitbestimmung daher mit

$$\delta s = \frac{82''}{\sqrt{n} . \cos\varphi \sin\omega} .$$

Sind die Höhen in der Nähe des ersten Verticals beobachtet worden. so hat man wegen $\sin\omega = 1$

$$\delta s = \frac{82''}{\sqrt{n} . \cos\varphi}$$

[1]) Man lese hierüber das treffliche Werk des italienischen Fregattencapitän Magnaghi „*Gli strumenti a riflessione*“ und man wird sich überzeugen, dass die Theilung der Instrumente durchaus nicht so vollkommen ist.

oder wenn man δs in Zeitsecunden ausdrückt:

$$\delta s = \frac{82''}{15 \sqrt{n} \cos \varphi} = \frac{5{\cdot}466}{\sqrt{n} \cos \varphi}$$

Die äussersten befahrenen Grenzen erstrecken sich von 60° Nord- bis 60° Südbreite; setzt man $\varphi = 0$, so ist

$$\delta s = \frac{5.466}{\sqrt{n}}$$

Für $\varphi = 60^0$ ist $\cos 60^0 = 0{\cdot}5$, daher

$$\delta s = \frac{5{\cdot}466}{0{\cdot}5 \sqrt{n}}$$

oder reducirt:

$$\delta s = \frac{2{\cdot}733}{\sqrt{n}}.$$

Setzt man $n = 9$, so gehen die Gleichungen über in:

für $\varphi = 0^0$ .... $\delta s = 1{\cdot}822$

„ $\varphi = 60^0$ .... $\delta s = 0{\cdot}911$.

Setzt man $n = 16$, so erhält man:

für $\varphi = 0^0$ .... $\delta s = 1{\cdot}367$

„ $\varphi = 60^0$ .... $\delta s = 0{\cdot}683$.

Endlich für $n = 1$ erhält man:

für $\varphi = 0^0$ .... $\delta s = 5{\cdot}466$

„ $\varphi = 60^0$ .... $\delta s = 2{\cdot}733$.

Wir sehen daraus, dass sich der wahrscheinliche Fehler einer mittleren Höhe in dem Masse verringert, als man die Anzahl der beobachteten Höhen vermehrt, und dass dieser Fehler um so geringer ausfällt, je höher die Breite des Beobachters ist. Anderseits ersehen wir auch aus den erhaltenen Daten, dass diese Vermehrung der Beobachtungen ihre Grenzen hat, indem der Unterschied zwischen 9 und 16 Höhen schon minder auffallend ist. Wir ziehen daher den Schluss, dass wir es immer vorziehen würden, zum mindesten 5 Höhen zu beobachten, wenn es sich nämlich um die Längenbestimmung mit dem Chronometer handelt.

Dieselben Regeln gelten, wenn man auf einer offenen Rhede den Stand der Uhr durch Beobachtung von Kimmabständen eruiren oder controliren wollte.

Zugegeben jedoch, dass nach dem früher angeführten Lehrbuche nur einzelne oder auch nur eine einzige der Höhen gefehlt, die anderen alle richtig wären, so ist dann das Mittel der Serie unrichtig und man hat überflüssiger Weise die richtigen Höhen verdorben. Wie aber wissen wir, welche die richtigen und welche die unrichtigen Höhen sind? Würde eine Methode bekannt sein, durch welche es möglich wäre, mittels einer kurzen aber genauen Rechnung jede Höhe für sich zu berechnen, so würden wir jedem Seemanne doch immer noch anrathen, die Beobachtung mehrerer Höhen jener einer einzigen vorzuziehen und sodann jede Höhe für sich zu berechnen. Diese Methode lieferte uns aber der bekannte Nautiker Rouyau, als er die Taylor'sche Reihe für nautische Rechnungen so zweckmässig einrichtete. Setzen wir voraus, dass die Beobachtung nahe am ersten Vertical ausgeführt war, dann würden in der Taylor'schen Reihe:

$$\delta s = \delta h \frac{\delta s}{\delta h} + \frac{\delta h^2}{1.2} \frac{\delta^2 s}{\delta h^2} +$$

Digitized by Google

alle Glieder höherer Ordnung sehr gering werden und diese Annahme wird um so grösser, je höher die Ordnung des Gliedes ist. Berücksichtigt man daher noch das zweite Glied, so erhält man einen vollständig genügenden Näherungswert.

Nimmt man eine beliebige Höhe als Grundhöhe, und berechnet man nach derselben den Stundenwinkel, so werden die Stundenwinkel der übrigen Höhen durch Anbringung der Differenz:

$$S_k - S = (h - h_k) \frac{1}{\cos \varphi \sin (\omega + \frac{1}{2} \Delta \omega)}$$

erhalten[1]). Es bedeutet hiebei S den der Grundhöhe h entsprechenden Stundenwinkel, S_k den Stundenwinkel, welcher einer anderen Höhe h_k entspricht, $\Delta \omega$ ist die Aenderung des Azimuthes in der Zwischenzeit der Beobachtung.

Das Azimuth wird auf Bogensecunden mit fünfstelligen Logarithmen berechnet. Die Berechnung von $\Delta \omega$ braucht nur beiläufig zu geschehen, etwa mit den Tabellen von Labrosse oder Perrin. Will man aber $\Delta \omega$ wirklich berechnen, so ist:

$$\Delta \omega = \frac{\operatorname{cotg} \nu}{\cos h} \Delta h,$$

und diese Rechnung wird hinlänglich genau, wenn man sie auf eine runde Zahl von Minuten, beiläufig auf 10′, ausführt. Für Ermittlung von s, ω und ν kann man sich der folgenden bequemen Formeln bedienen:

$$tg \frac{s}{2} = \sqrt{\frac{\cos \Sigma \sin (\Sigma - h)}{\sin (\Sigma - \varphi) \cos (\Sigma - p)}}$$

$$tg \frac{\omega}{2} = \frac{\sin (\Sigma - h)}{\cos (\Sigma - \gamma)\, tg \frac{s}{2}}$$

$$tg \frac{\nu}{2} = \frac{\cos \Sigma}{\cos (\Sigma - \gamma)\, tg \frac{s}{2}}$$

In allen diesen Formeln werden dieselben Logarithmen benützt, weshalb sie auch am besten anzuwenden sind.

So kann man jede Höhe für sich berechnen, ohne jedesmal gezwungen zu sein, die ganze Rechnung des Stundenwinkels durchzuführen. $\Delta \omega$ ist positiv oder negativ zu nehmen, je nachdem die Grundhöhe oder die zu berechnende Höhe dem Meridiane näher war.

Will man die Declinationsänderung der Sonne berücksichtigen, so hat man hiezu die Gleichung:

$$\frac{\Delta s}{\Delta d} = \frac{\operatorname{cotg} \nu}{\cos d}$$

Diese Correction kann mit den Tafeln von Labrosse und Perrin gefunden werden.

Somit kann jede Höhe für sich rasch und sicher berechnet werden. Was die Fehlerquellen durch Anwendung einer Näherungsformel und durch die beiläufige Berechnung des Azimuthes anbelangt, so sahen wir an anderem Orte[2]), dass selbst dann, wenn man für die Beobachtung von 9 Höhen eine

[1]) Siehe „*Mittheilungen a. d. Gebiete des Seewesens*" Bd. VI, Seite 177 ff. — 270 ff.
[2]) „ „ „ „ „ „ „ „ „ 186 ff.

halbe Stunde brauchen würde, der Fehler die Grenze von 4" nicht überschreitet.

Hat man alle Längen berechnet, so wird es viel leichter sein, die besseren Resultate von den schlechteren zu trennen und das Mittel der ersteren als die richtige Länge anzunehmen.

Beobachtet man Nebenmeridianhöhen zur Breitenbestimmung, so wird man es, ähnlich wie früher, vorziehen, nicht mit der gemittelten Höhe zu rechnen, sondern jede Höhe für sich auf den Meridian zu reduciren.

Beobachtung correspondirender Sonnenhöhen über dem künstlichen Horizont.

Biot empfiehlt bei Beobachtungen über dem künstlichen Horizont, letzteren auf eine Höhe von 3 oder 4 Meter aufzustellen, um sich von allen möglichen Einflüssen der aussergewöhnlichen Refraction in den niedersten Luftschichten frei zu halten.

Gewöhnlich pflegt man die durch correspondirende Sonnenhöhen erhaltenen Stände der Chronometer als unfehlbar anzusehen, doch in den wenigsten Fällen trifft man auch alle jene Massregeln, welche nothwendig sind, um die äusserste Genauigkeit zu erreichen. Beobachtet man die Höhen am Vor- und Nachmittage, so ist die erste Beobachtung nahe an einem barometrischen Maximum, die andere an einem Minimum; sind die Beobachtungen am Nachmittag und darauf folgenden Vormittag ausgeführt, so dürften nebstdem auch bedeutende Temperatursdifferenzen stattfinden. Die Refraction ändert sich aber bekanntlich mit dem Luftdrucke und mit der Temperatur, so dass einer und derselben Höhe des Vor- und Nachmittages, abgesehen auch von der Declinationsänderung, verschiedene Stundenwinkel angehören.

Sind h und h' zwei Höhen des Vor- und Nachmittages, φ die Breite des Beobachtungsortes, d die als constant angenommene Declination, endlich t und t' die entsprechenden Stundenwinkel, so ist bekanntlich:

$$a)\qquad \sin h = \sin\varphi \sin d + \cos\varphi \cos d \cos t.$$
$$\sin h' = \sin\varphi \sin d + \cos\varphi \cos d \cos t'.$$

Für $h = h'$ wird $t = - t'$ oder $\cos t = \cos t'$. Nehmen wir an, dass h und h' zwar correspondirende Höhen seien, dass jedoch aus irgend einer Ursache $h \gtrless h'$ ist. Weil wir den Fehler in der Zeitbestimmung auf den Fehler in der Beobachtung der Höhe übertragen, wird bei Differentiation der Gleichungen $\delta t = \delta t'$ sein. Differencirt man beide Gleichungen nach φ, h und t, so erhält man:

$$\delta h \cos h = \sin d \cos\varphi\, \delta\varphi - \cos d \sin\varphi \cos t\, \delta\varphi - \cos\varphi \cos d \sin t\, \delta t.$$
$$\delta h' \cos h' = \sin d \cos\varphi\, \delta\varphi - \cos d \sin\varphi \cos t\, \delta\varphi - \cos\varphi \cos d \sin t\, \delta t.$$

Oder was gleich ist:

$$b)\qquad \delta h \cos h = \delta\varphi\, (\sin d \cos\varphi - \cos d \sin\varphi \cos t) - \cos\varphi \cos d \sin t\, \delta t.$$
$$\delta h' \cos h' = \delta\varphi\, (\sin d \cos\varphi - \cos d \sin\varphi \cos t) - \cos\varphi \cos d \sin t\, \delta t.$$

Bedeuten ω und ω' die Azimuthe der beiden Beobachtungen, so hat man:

$$c)\qquad \sin d = \sin h \sin\varphi + \cos h \cos\varphi \cos\omega$$
$$\sin d = \sin h' \sin\varphi + \cos h' \cos\varphi \cos\omega'.$$

Setzt man in der ersten dieser beiden Gleichungen für $\sin h$ den Wert aus $a)$ so erhält man:

$$\sin d = \sin^2\varphi \sin d + \sin\varphi \cos\varphi \cos d \cos t + \cos h \cos\varphi \cos\omega$$

oder wenn man $\sin^2\varphi \sin\delta$ auf die linke Seite bringt und die ganze Gleichung durch $\cos\varphi$ dividirt:

$$\sin d \cos\varphi = \sin\varphi \cos d \cos t + \cos h \cos\omega$$

Digitized by Google

und endlich:

$$d) \qquad \sin d \cos \varphi - \cos d \sin \varphi \cos t = \cos h \cos \omega.$$

Auf ähnliche Art erhält man aus der zweiten Gleichung in c)

$$e) \qquad \sin d \cos \varphi - \cos d \sin \varphi \cos t = \cos h' \cos \omega'.$$

Setzt man die Werte aus d) und e) in b) ein, so erhält man:

$$\delta h \cos h = \delta \varphi \cos h \cos \omega - \cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t$$
$$\delta h' \cos h' = \delta \varphi \cos h' \cos \omega' - \cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t.$$

Dividirt man beiderseits durch $\cos h$, respective durch $\cos h'$:

$$\delta h = \delta \varphi \cos \omega - \frac{\cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t}{\cos h.}$$

$$\delta h' = d\varphi \cos \omega' - \frac{\cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t}{\cos h'}.$$

Nun ist aber bei correspondirenden Höhen $h = h'$ und $\omega = -\omega'$, daher weil für die vormittägige Beobachtung auch $-t$ zu setzen ist:

$$f) \qquad \delta h = \delta \varphi \cos \omega + \frac{\cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t}{\cos h}$$

$$\delta h' = \delta \varphi \cos \omega - \frac{\cos \varphi \cos d \sin t \, \delta t}{\cos h.}.$$

Wegen $$\frac{\cos d}{\cos h} = \frac{\sin \omega}{\sin t}$$

gehen die Gleichungen f) in folgende über:

$$\delta h = \delta \varphi \cos \omega + \cos \varphi \sin \omega \, \delta t$$
$$\delta h' = \delta \varphi \cos \omega - \cos \varphi \sin \omega \, \delta t$$

und durch Subtraction:

$$\delta h - \delta h' = 2 \cos \varphi \sin \omega \, \delta t.$$

Bestimmt man endlich δt, so erhält man:

$$\delta t = \frac{\frac{1}{2} (\delta h - \delta h')}{\cos \varphi \sin \omega}.$$

Noch bleibt uns δt in Zeitsecunden auszudrücken, was man durch Division durch 15 ausführt:

$$\delta t = \frac{\delta h - \delta h'}{30 \cos \varphi \sin \omega}.$$

Ist nun die Refraction des Vormittags ϱ, jene des Nachmittags $\varrho + \delta \varrho$, so hat man das Gestirn nachmittags in einer wahren Höhe beobachtet, die um $\delta \varrho$ kleiner ist, als die am Vormittage gemessenen. Es ist dann $\delta h - \delta h' = -\delta \varrho$ und:

$$g) \qquad \delta t = \frac{\delta \varrho}{30 \cos \varphi \sin \omega}.$$

Setzen wir für $\sin \omega$ aus:

$$\frac{\sin \omega}{\sin t} = \frac{\cos d}{\cos h}$$

$$\sin \omega = \sin t \, \frac{\cos d}{\cos h}$$

so geht Gleichung g) über in

$$l) \qquad \delta t = \frac{\delta \varrho \cos h}{30 \cos \varphi \sin t \cos d}.$$

Es ist dies die in der sphärischen Trigonometrie von Brünnow, Seite 284 und 285 angegebene Gleichung, welche zu einem doppelten Zwecke dienen kann. Erstens nämlich um die Correction des Mittels der Zeiten $\frac{t + t'}{2}$ zu berechnen, wenn man am Vor- und Nachmittag nicht genau correspondirende, sondern nur nahezu gleiche Höhen beobachtet hat, zweitens um die Correction wegen Refractionsänderung zu erhalten.

Simultane Längen- und Breitenbestimmung nach Sumner's Methode.

Setzt man in die Fehlergleichung des Stundenwinkels

$$\delta \lambda = \frac{\delta z - \delta p \cos v + \delta \varphi \cos \omega}{\sin \omega \cos \varphi}$$

$\delta p = o$ ein, so erhält man:

$$\delta \lambda = \frac{\delta z}{\sin \omega \cos \varphi} + \delta \varphi \frac{cotg\, \omega}{\cos \varphi}.$$

Nehmen wir an, dass die unsichere Beurtheilung der Kimm einen Fehler $\pm d \varrho$ in der Kimmtiefe und daher in der Höhe ausmache, so ist der mögliche Positionsfehler:

für die Länge .... $\frac{\delta \varrho}{\sin \omega \cos \varphi}$

„ „ Breite ... $\frac{\delta \lambda \cos \varphi}{cotg\, \omega} - \frac{\delta \varrho}{\sin \omega \cos \varphi} \cdot \frac{\cos \varphi}{cotg\, \omega}$

oder: $\frac{\delta \varrho}{\cos \omega}$.

Zieht man das Minimum des Fehlers in Betracht, so findet dies für $\cos \omega = 1$, oder für $\sin \omega \cos \varphi = 1$ statt und man erhält für diesen Fall

Fehler in der Länge $= \delta \varrho$
„ „ „ Breite $= \delta \varrho$.

Im besten Fall geht daher der Fehler des gemessenen Kimmabstandes directe in das erhaltene Resultat über, was auch für die, in der letzten Zeit oft besprochene Sumner'sche Positionsbestimmung volle Geltung hat. Der Fehler, welcher in der Höhenmessung begangen wird, geht nämlich im besten Falle direct in die Breite und die Länge über. Bei der praktischen Anwendung dieser Methode wird man den möglichen Fehler näherungsweise durch folgendes Verfahren schätzen können.

Hat man durch den gewöhnlichen Vorgang die Sumnerlinien der ersten und zweiten Beobachtung AB und PQ Fig. 4 in Merkator's Projection verzeichnet, so verzeichne man noch die in der Zwischenzeit zurückgelegte Curslinie CD und durch den Punkt D die $MN \parallel AB$. Unter gewöhnlichen Umständen würde der Durchschnittspunkt der MN und der PQ der Ort des Schiffes sein. Hat man sich aber überzeugt, dass die Temperatursdifferenz zwischen der Meeresoberfläche und der Luft $^1/_2{}^0$ übersteigt oder gibt der Zustand der Atmosphäre Grund zu vermuthen, dass man in der Schätzung der Kimm einen Fehler begangen habe, so ziehe man rechts und links der Linien PQ, MN die

mit ihnen parallelen Geraden *xy* und *uz*, *mn* und *op* in Abständen von $\frac{1}{2}$—2′ in der Länge. Der Ort des Schiffes liegt dann innerhalb des Viereckes *abcd*. Wer aus eigener Erfahrung den Biot'schen Schlüssen oder den allgemeinen Regeln des Herrn Dinklage Vertrauen schenken zu können glaubt, der kann das Parallelogramm *abcd* auf die Hälfte seines Flächeninhaltes reduciren, indem sich dann entweder die rechte oder die linke Parallele von selbst eliminirt.

Man könnte übrigens zur Berechnung der Sumnerlinie auch mehrere Höhen beobachten und dann nicht mit der gemittelten Höhe die Rechnung ausführen, sondern soviel Sumnerlinien verzeichnen als Höhen gemessen wurden, d. h. jede einzelne Höhe für sich berechnen, indem man den Stundenwinkel nach der von uns früher angegebenen Art mittels der Taylor'schen Reihe eruirt. Weichen die verschiedenen Linien nicht bedeutend von einander ab, so kann das Positionsviereck wie früher bestimmt werden. Sind aber grössere Unterschiede vorhanden, so lässt sich die wahrscheinlichste Schiffsposition nach einer von H. von Villarçeau angegebenen Art bestimmen [1]).

Die Lösung dieses Problemes ist folgende.

1. Sind auf einer Ebene *m* Punkte gegeben (Fig. 5) und ist *P* einer dieser Punkte, ist ferner *G* der Schwerpunkt aller gegebenen Punkte, so ist die Summe der Quadrate der Entfernungen vom Schwerpunkt zu allen übrigen gegebenen Punkten ein Minimum.

In der That, nehmen wir einen anderen Punkt *A* an, so gibt die Verbindung von *P*, *G* und *A* ein Dreieck und man erhält durch Anwendung des Carnot'schen Lehrsatzes:

$$\overline{AP}^2 = \overline{AG}^2 + \overline{GP}^2 - 2\,AG\,.\,GP\cos\omega.$$

Für andere Punkte $P_{,,}$ $P_{,,,}\ldots P_m$ hätte man:

$$\overline{AP_,}^2 = \overline{AG}^2 + \overline{GP_,}^2 - 2\,AG.GP_,\cos\omega$$
$$\overline{AP_{,,}}^2 = \overline{AG}^2 + \overline{GP_{,,}}^2 - 2\,AG.GP_{,,}\cos\omega$$
$$\overline{AP_m}^2 = \overline{AG}^2 + \overline{GP_m}^2 - 2\,AG.GP_m\cos\omega.$$

Summirt man alle diese Gleichungen, so erhält man:

$$\Sigma\overline{AP}^2 = m\,\overline{AG}^2 + \Sigma\,\overline{GP}^2 - 2\,AG.\Sigma\,GP\cos\omega.$$

Nun ist aber, wenn *G* der Schwerpunkt ist, nach den Gesetzen der Physik

$$\Sigma\,GP\cos\omega = 0,$$

daher:

$$\Sigma\,\overline{AP}^2 = m\,\overline{AG}^2 + \Sigma\,\overline{GP}^2$$

woraus folgt:

$$\Sigma\,\overline{AP}^2 > \Sigma\,\overline{GP}^2$$

2. Ist ein System gerader Linien gegeben, deren Anzahl z. B. *m* beträgt, und ist *MN* Fig. 6 eine dieser Linien, so ist der Punkt *G*, für welchen die Summe der Quadrate der Entfernungen ein Minimum beträgt, der Schwerpunkt der Fusspunkte *P* aller Perpendikel *GP*.

Auch diesen Beweis kann man indirect führen. Nehmen wir an, *G* wäre nicht der Schwerpunkt der Fusspunkte *P*, so müsste derselbe an irgend einer anderen Stelle, z. B. in *A* liegen. Verbindet man *A* mit *G* und *P* und setzt

---

[1]) H. von Villarçeau hielt darüber vor einigen Jahren eine Vorlesung in der Pariser Akademie. Leider liegen uns die *Comptes rendus* nicht vor, aus welchem Grunde wir das Datum der Sitzung nicht angeben können.

noch die $AQ \perp MN$, so hätte man nach dem früheren:

$$\Sigma \overline{GP}^2 = m\, \overline{AG}^2 + \Sigma\, \overline{AP}^2$$

$$\text{oder} \quad \Sigma\, \overline{GP}^2 > \Sigma\, \overline{AP}^2$$

und weil AP im rechtwinkligen Dreieck APN die Hypothenuse ist, auch

$$\Sigma\, \overline{AP}^2 > \Sigma\, \overline{AQ}^2$$

folglich:

$$\Sigma\, \overline{GP}^2 > \Sigma\, \overline{AP}^2 > \Sigma\, \overline{AQ}^2$$

was gegen unsere Voraussetzung ist. Daher ist G wirklich der Schwerpunkt aller Fusspunkte der Perpendikel.

3. Auf einer Ebene sind gegeben: I) m gerade Linien, von denen eine die AB Fig. 7 ist; II) ein Punkt M, für welchen die Summe der Quadrate der Entfernungen von diesen Geraden ein Minimum ist. Nimmt man in dieser Ebene einen beliebigen Punkt O an und fällt man von ihm aus auf alle gegebenen Geraden senkrechte Linien wie die OP, projectirt man endlich den Punkt M auf die gefällten Senkrechten, so liegen alle diese Projectionen (Q) in dem Umfang eines Kreises, für welchen OM der Durchmesser ist; ausserdem ist der Schwerpunkt der Punkte Q und jener der Punkte P ein und derselbe. Machen wir $MR \perp AB$, so ist, wie in 2) nachgewiesen wurde, M das Gravitätscentrum der Punkte R, daher die Summe der Projectionen der Linien MR auf eine beliebige Achse gleich Null. Es ist aber:

$$OP = OQ + QP$$

oder auch:

$$OP = OQ + MR$$

daher auch die Summe der Projectionen der Linien OP auf eine beliebige Achse gleich jener der Linien OQ über dieselbe Achse. Der Schwerpunkt der Punkte Q ist folglich auch gleichzeitig der Schwerpunkt der Punkte P.

Die Punkte Q sind auf einer Kreislinie vertheilt. Der von je zwei solchen Punkten, z. B. von Q und Q' gebildete Centriwinkel ist dann gleich dem doppelten Betrage desjenigen Winkels, welchen die zwei dazu gehörigen Perpendikel, wie OP und OP', einschliessen. Sind aber die Geraden AB Höhenlinien (Sumnerlinien), so bedeuten die hierauf senkrechten Geraden die Richtung der Sonne und daher ist der von Q und Q' eingeschlossene Centriwinkel gleich der doppelten Azimuthaldifferenz beider Beobachtungen.

Zieht man durch O und durch den gemeinschaftlichen Schwerpunkt G der Punkte Q und P die OX, so begegnet diese die Kreislinie in einem Punkte Γ, welcher vollkommen bestimmt ist, indem der Centriwinkel $\Gamma y Q = 2\, \Gamma O Q$ ist.

Um den Punkt M zu bestimmen, hat man demnach folgendermassen vorzugehen. Mit einem beliebigen Halbmesser beschreibe man einen Kreis (Fig. 8) $oqm\, q'\, o$ und wähle auf demselben die Punkte $q\; q'\; q''$ derart, dass der ihnen zugehörige Bogen der doppelten Azimuthaldifferenz der jedesmaligen Beobachtungen entspreche. Den Punkt γ bestimmt man, indem man von q an auf die Kreislinie den doppelten Betrag des Winkels $Q\ O\ G$ aufträgt. Verbindet man g mit γ und zieht man durch o den Halbmesser om, so ist m der gesuchte Punkt. Das Dreieck ogm der Fig. 8 ist mit jenem OGM der Fig. 7 ähnlich. Villarçeau leitet daraus folgende Verfahren zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Schiffsposition aus mehreren gegebenen Positionslinien ab. Sind alle Höhenlinien gegeben, so fällt man von einem beliebigen Punkte O Fig. 9 die Senkrechten OP, OP', $OP'\ldots$ und bestimmt die Lage des Schwer-

Digitized by Google

punktes G aller Fusspunkte P, P' etc. Von einem beliebigen Punkt C beschreibe man mit dem Halbmesser CO eine Kreislinie, welche die OP, OP', OP''... sowie die OG in den Punkten q, γ, q', q''.. schneidet. Man bestimmt die Lage des Schwerpunktes g für die Fusspunkte $q, q' q''$... und verbindet γ mit g. Durch diese Verbindungslinie erhält man den Punkt o. Zieht man noch den Durchmesser oCm und verbindet g mit m, so erhält man das Dreieck ogm. Ueber die OG muss nun das Dreieck $OGM \sim ogm$ construirt werden. Zu diesem Zwecke zieht man die Om und verlängert die mg bis a. Macht man $ob \parallel Om$, verbindet a mit b und zieht durch G die $GM \parallel ab$, so ist $\Delta\ OMG \sim \Delta\ omg$ [1]) und M die wahrscheinlichste Position des Schiffes.

So kann man also mehrere Höhen mit Zeitintervallen beobachten, jede Höhe für sich berechnen und aus allen erhaltenen Positionslinien die wahrscheinlichste Schiffsposition ableiten. Ob sich diese Methode in der Praxis bewähren kann, lassen wir vorläufig dahin gestellt sein. Die Erfahrung und die Berichte der Seeleute allein können Aufschluss darüber geben. Nur glauben wir betonen zu müssen, dass die etwas complicirt aussehende Figur niemanden abschrecken soll, da dieselbe sehr rasch construirt ist.

Bestimmung der wahren Kimmtiefe.

Wir berücksichtigen hier nicht die genaueren Instrumente und alle jene Mittel, welche dem Beobachter am Lande zur Verfügung stehen, sondern setzen voraus, dass man nur über die gewöhnlichen Bordinstrumente verfügt.

Die beste und verlässlichste Art, die Kimmtiefe an Bord zu messen, besteht darin, dass man den Reflexionskreis als Diptektor benützt. Zu diesem Zwecke steckt man vor das Ocular des Fernrohres ein kleines Prisma auf, so dass man in einer gegen die Ebene des Instrumentes senkrechten Richtung in das Fernrohr sehen kann. Hält man das Instrument vertical und richtet das Fernrohr gegen einen Punkt des Horizontes, so kann durch Bewegung der Alhidade das Bild des gegenüberliegenden Theiles des Horizontes mit dem direct gesehenen Bilde zur Berührung gebracht werden. Die vom Indexfehler befreite und um 180° verminderte Lesung gibt die doppelte Kimmtiefe.

Die vom Capitän Dinklage angewendete Methode lässt sich nur ausführen, wenn die Breite des Beobachters sehr genau bekannt ist, somit nur, wenn man vom festen Lande oder von einem genau bestimmten Ankerplatze beobachtet. Ausserdem ist diese Methode sehr mühevoll und zeitraubend.

Jedesmal wenn man derartige Messungen der Kimmtiefe vornimmt, ist es von höchster Wichtigkeit, für eine eventuelle spätere Benützung dieses Materiales folgende Daten anzumerken.

1. Die Temperatur der Meeresoberfläche.
2. Die Lufttemperatur und den Stand des Barometers.
3. Die Windrichtung und Windstärke.
4. Den Zustand der Atmosphäre, die Bewölkung, den Zustand des Horizontes etc.

---

[1]) $\measuredangle\ GOM = \measuredangle\ gom$ als Peripheriewinkel.
$\begin{cases} GMO = abo, \text{ weil die Seiten parallel sind} \\ abo = gmo \text{ als Peripheriewinkel} \end{cases}$
daher auch $GMO = gmo$.
In den Dreiecken OMG, omg sind daher die Winkel gleich.

Digitized by Google

Resumé.

Nachdem es der Physik noch nicht gelungen ist, strenge mathematische Gesetze über die Constitution der Atmosphäre aufzustellen, und nachdem besonders die Kenntnisse über die aussergewöhnlichen Refractionen in der Nähe des Horizontes noch sehr mangelhaft sind, so kann man auf mathematische Sicherheit bezüglich der Lage der Kimm nie rechnen. Zu den übrigen Fehlerquellen gesellt sich daher noch diese von vielen Seefahrern wenig berücksichtigte Unverlässlichkeit der Kimm, welche, wie wir sahen, einen bedeutenden Einfluss auf das Resultat unserer Positionsbestimmung ausüben kann. Die nautische Astronomie liefert uns Mittel und Wege, um uns gegen diese Fehlerquelle zu schützen, allein auch diese sind nur bis zu gewissen Grenzen anwendbar. In See kann es manchmal die Situation gebieten, selbst genauere Methoden ausser Acht zu lassen. Jedenfalls wird man aber zum mindesten die von uns angegebenen Regeln in jenen Fällen zu berücksichtigen haben, bei denen es sich um die Bestimmung des Chronometerstandes und des Ganges handelt. Das Ansammeln von Beobachtungsdaten über die Lage der Kimm wäre jedenfalls eine lohnende Arbeit, und nur durch wirklich ausgeführte Beobachtungen werden wir zur Möglichkeit gelangen, die Beziehungen der aussergewöhnlichen Refractionen zum Zustande der Atmosphäre und zur Temperatur der Luft und des Meeres besser beurtheilen zu können. Vorläufig kann man nur das eine mit Sicherheit sagen, dass man zur Ausführung von Höhenbeobachtungen den höchstmöglichen Standpunkt wählen soll. Ist der Himmel bewölkt, herrscht absolute Windstille und übersteigt die Differenz der Meeres- und der Lufttemperatur einen halben Grad, so traue man den erhaltenen Längen und Breiten nur auf zwei Minuten.

Nachts ist die Beurtheilung der Lage der Kimm noch viel schwerer, weshalb man sich auf Nachtbeobachtungen am besten gar nicht verlassen sollte.

Taf: IV.

N°2.

N°1.

Fig. 18.

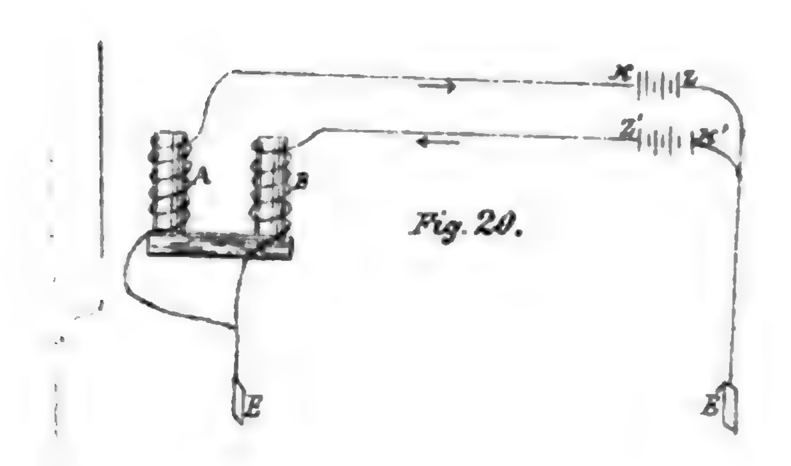


Fig. 20.

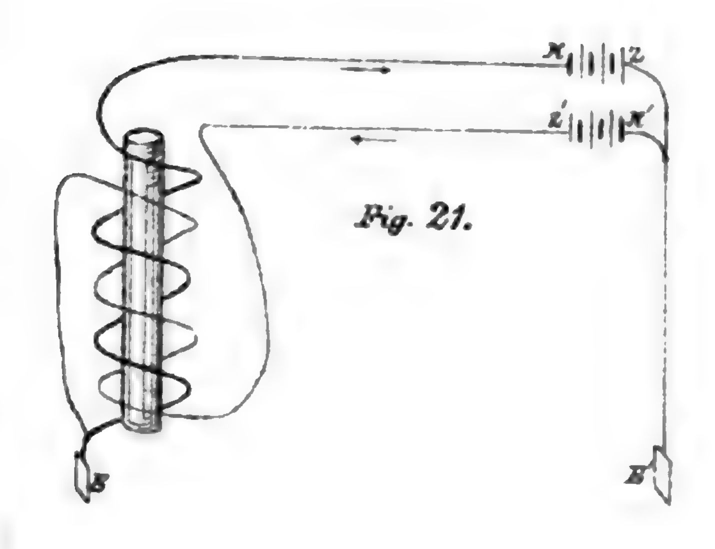
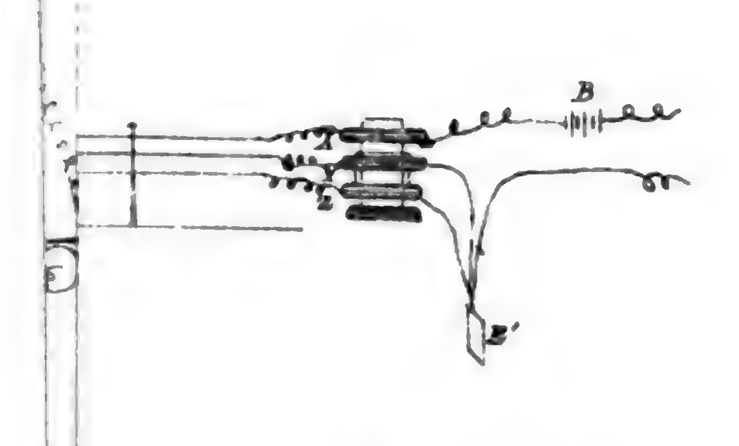


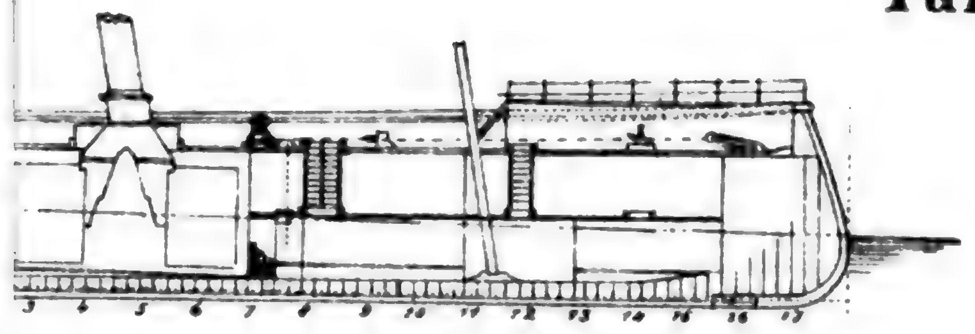
Fig. 21.

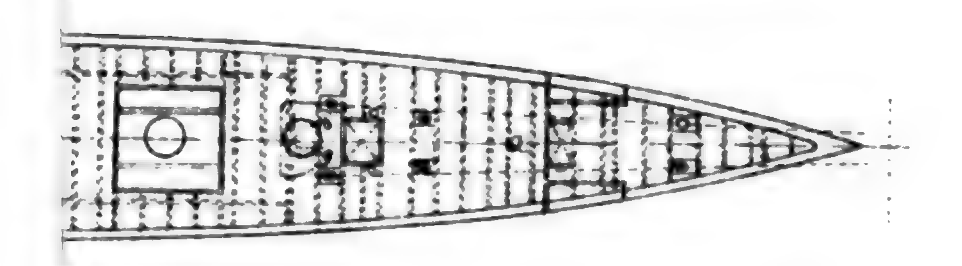


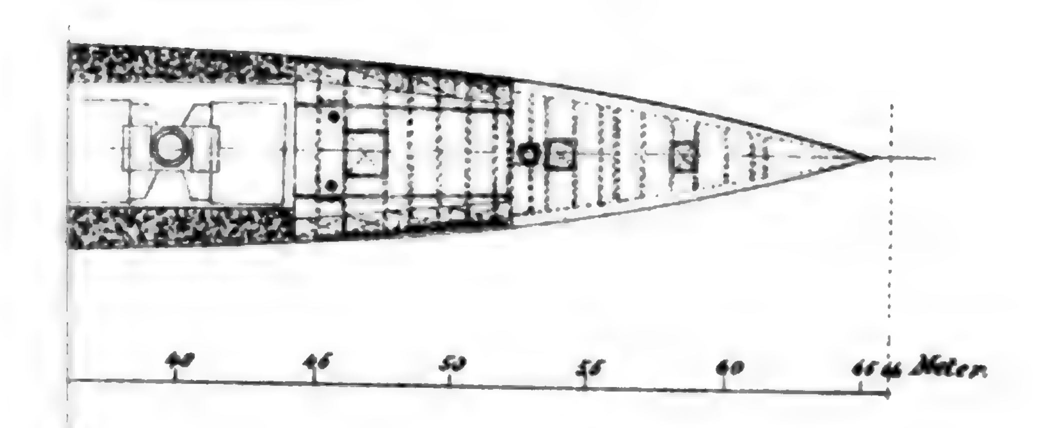
Prem. Lit. Linassi. Trieste

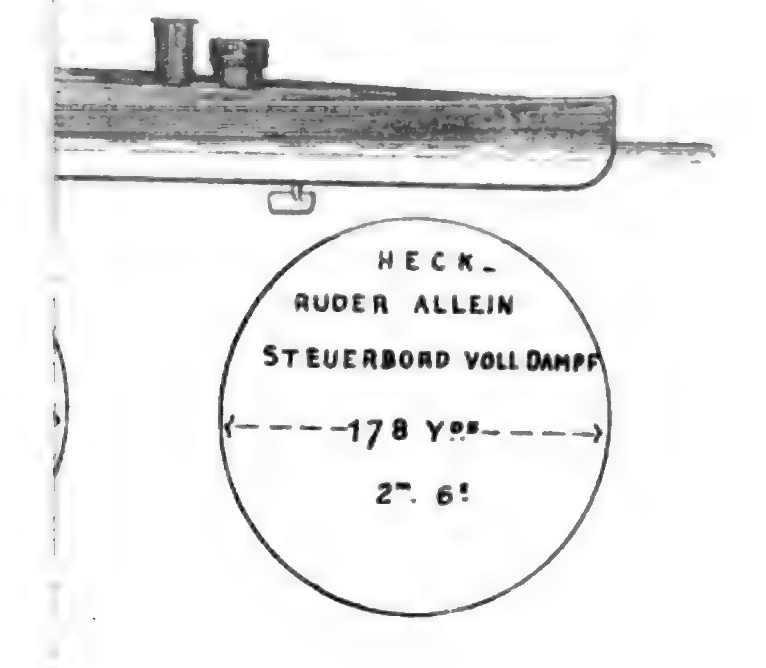
Digitized by Google

Taf. V.





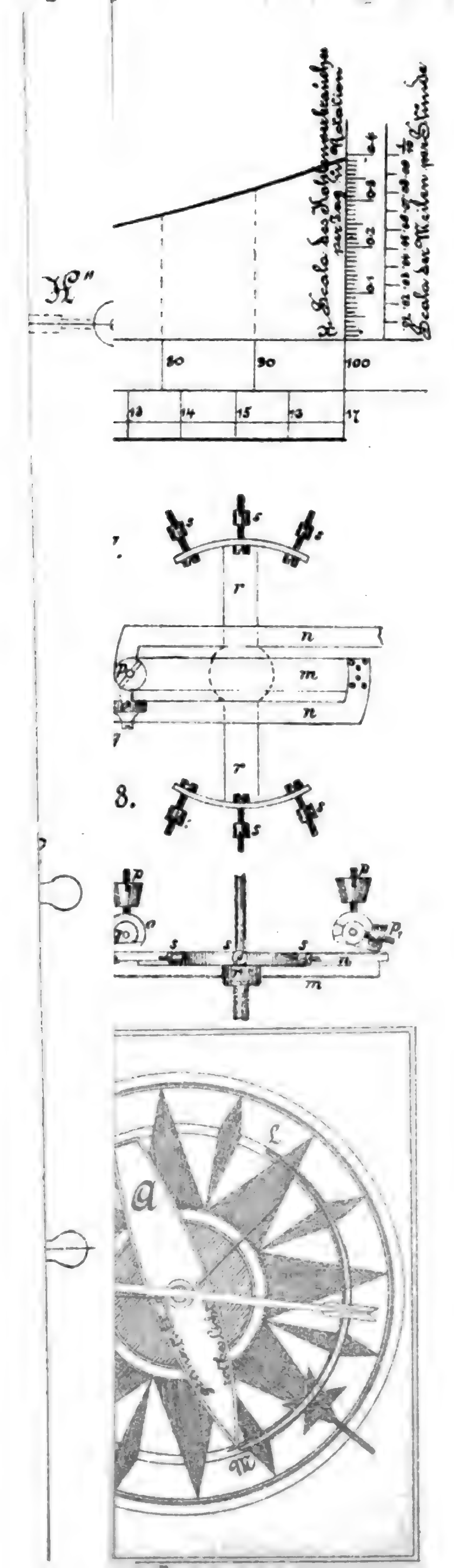




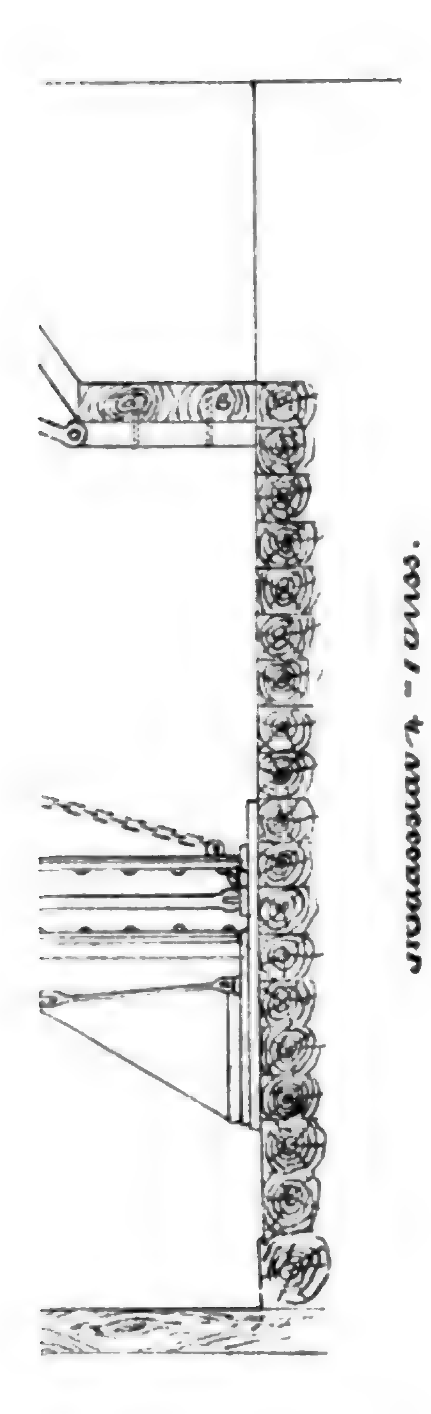
BE DER DIAGRAMME.

Prom. Lit. Linassi, Triest.

Taf: VI.



f: VII.



te.

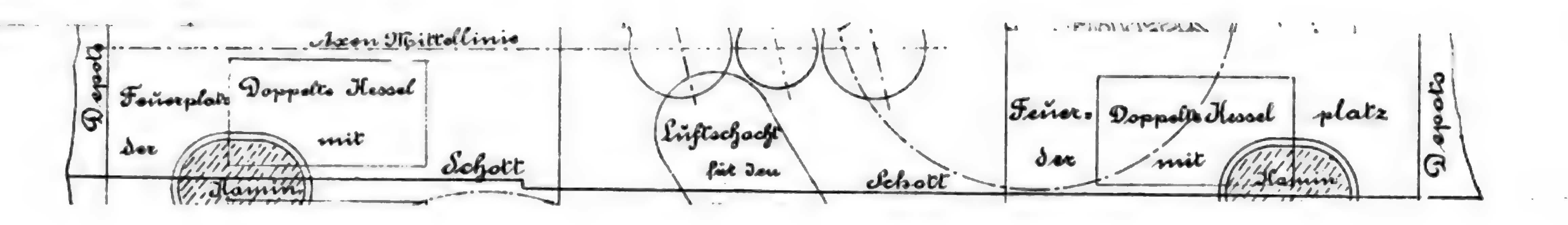
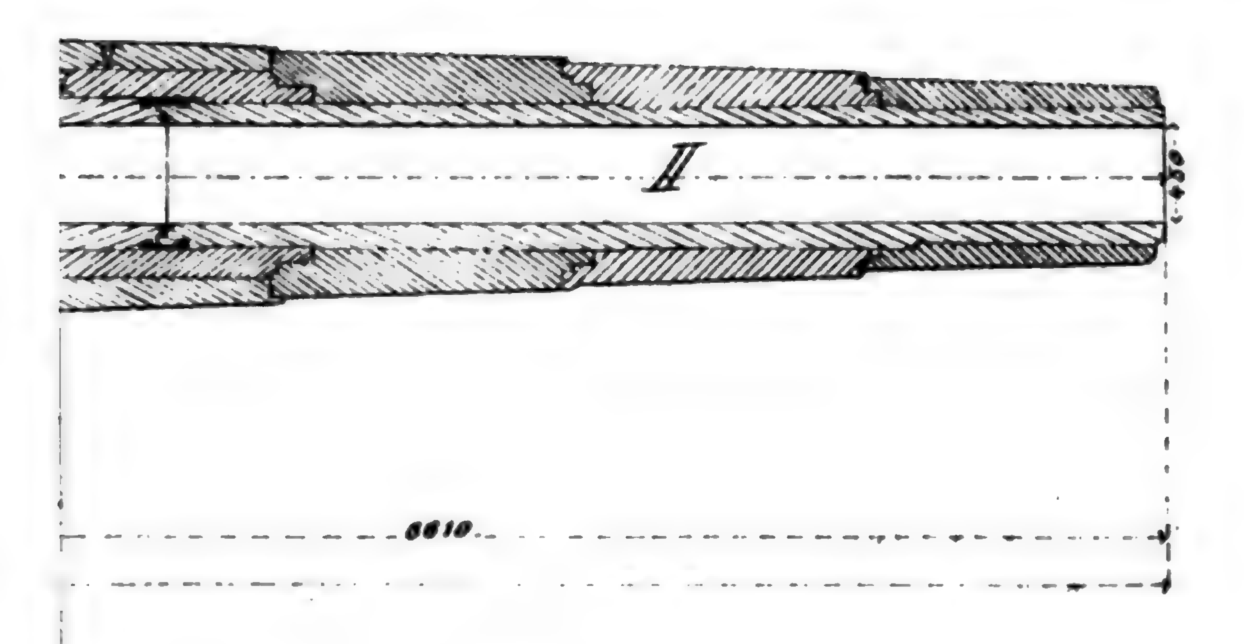

Axen Mittellinie
Depots
Feuerplatz der
Doppelte Kessel mit
Kamin
Schott
Luftschacht für den
Schott
Feuer- der
Doppelte Kessel mit
platz
Kamin
Depots

Fig. 5

Taf: IX.



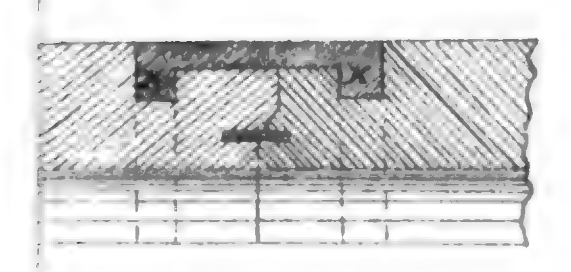


Fig. 12. Maasstab ¼ Zoll = 1 Fuss.

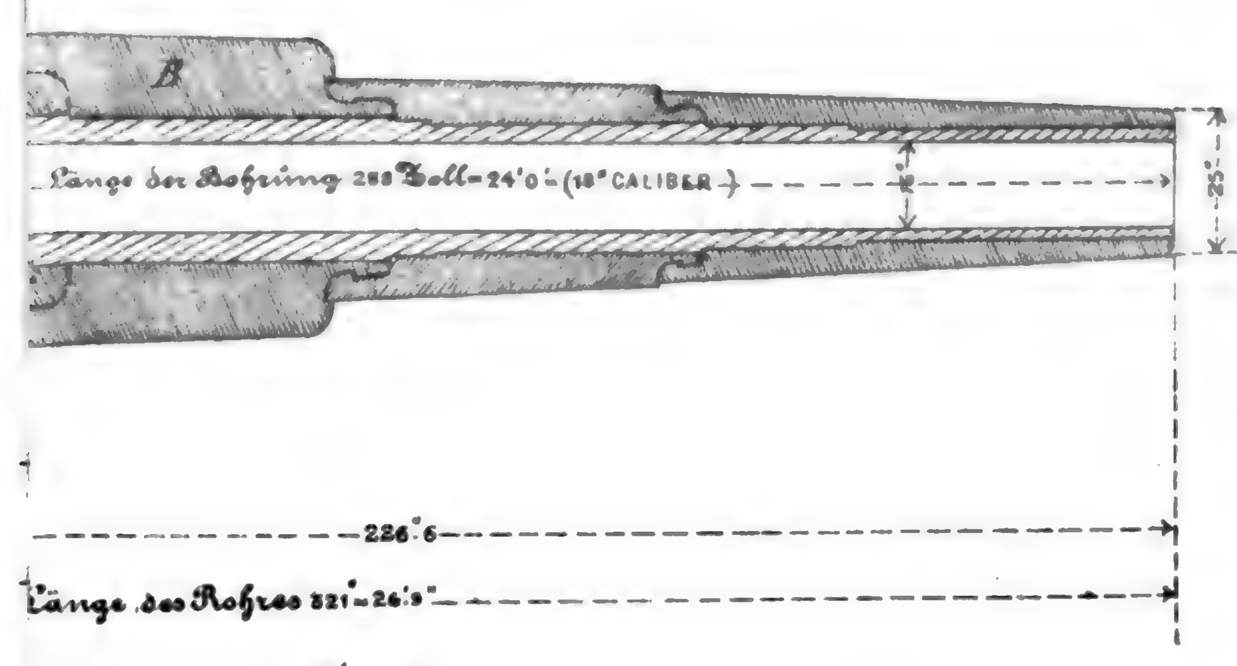
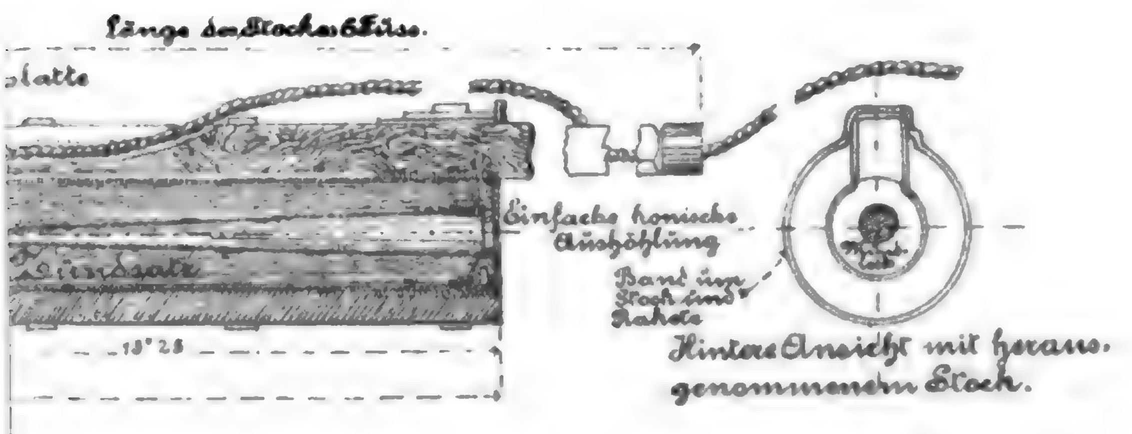


Fig. 11.



Trieste.

H°

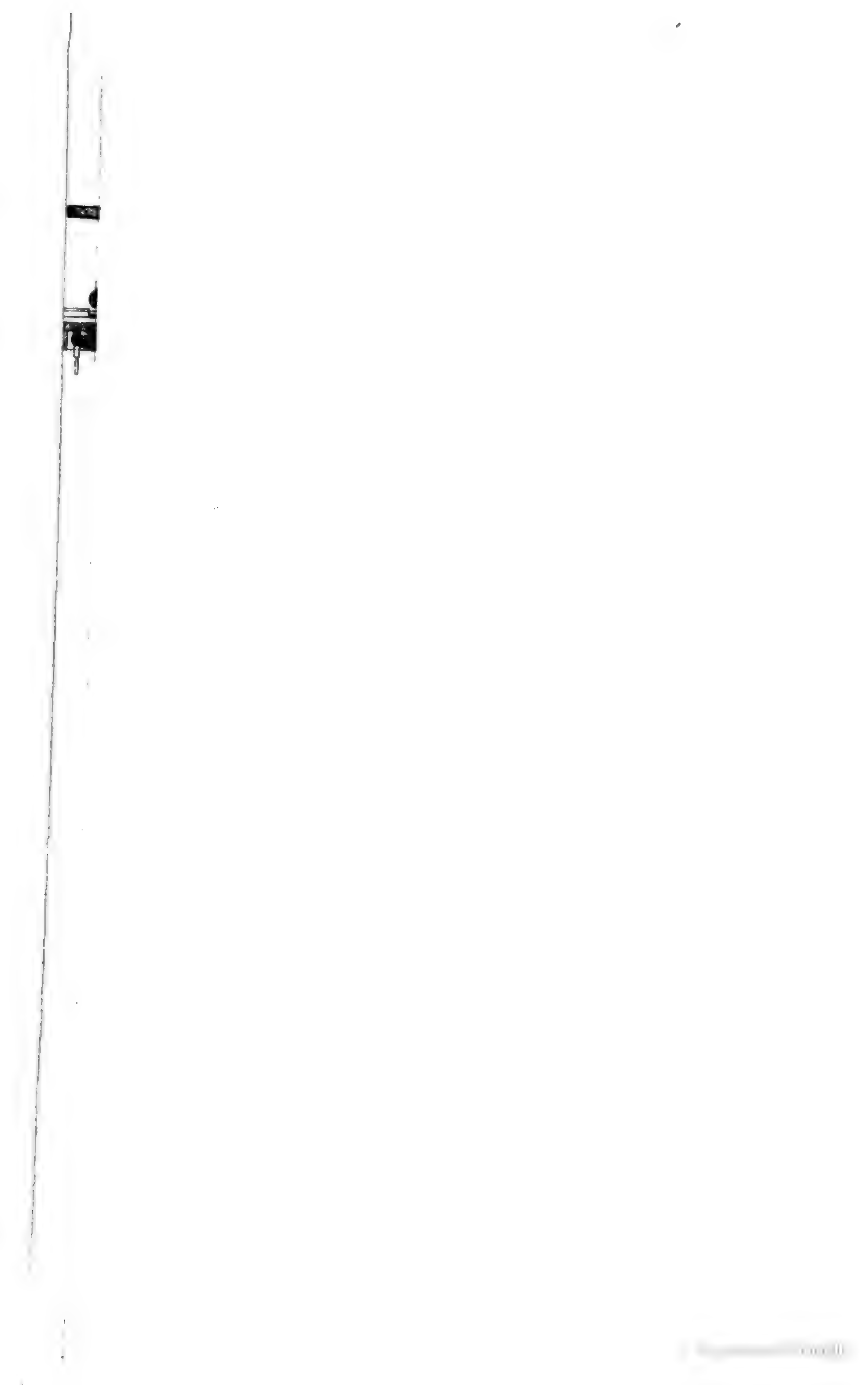
A

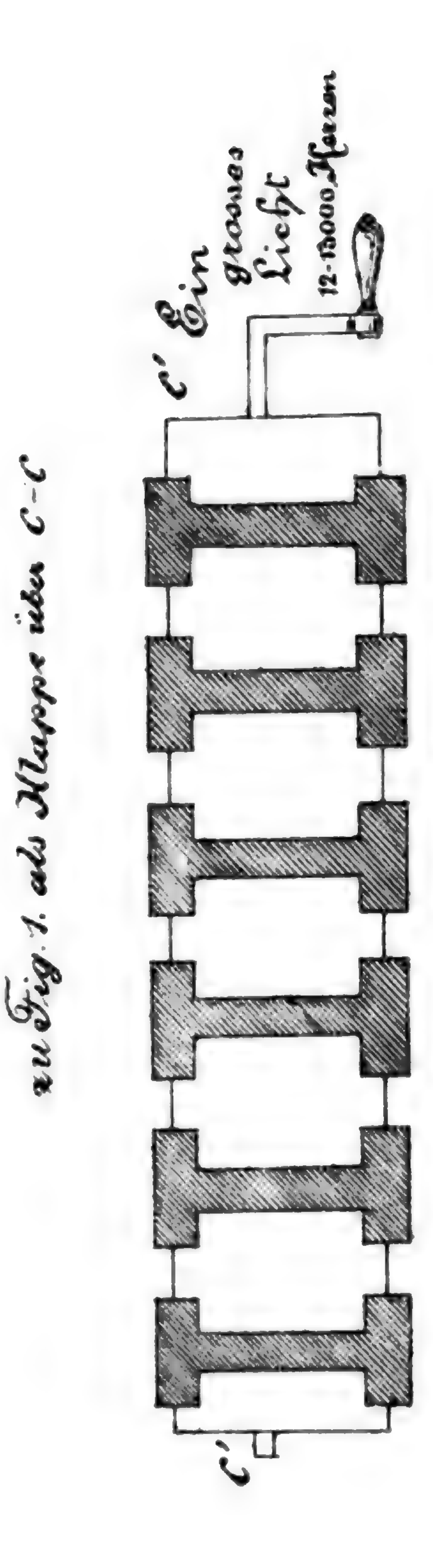
zi

Fi

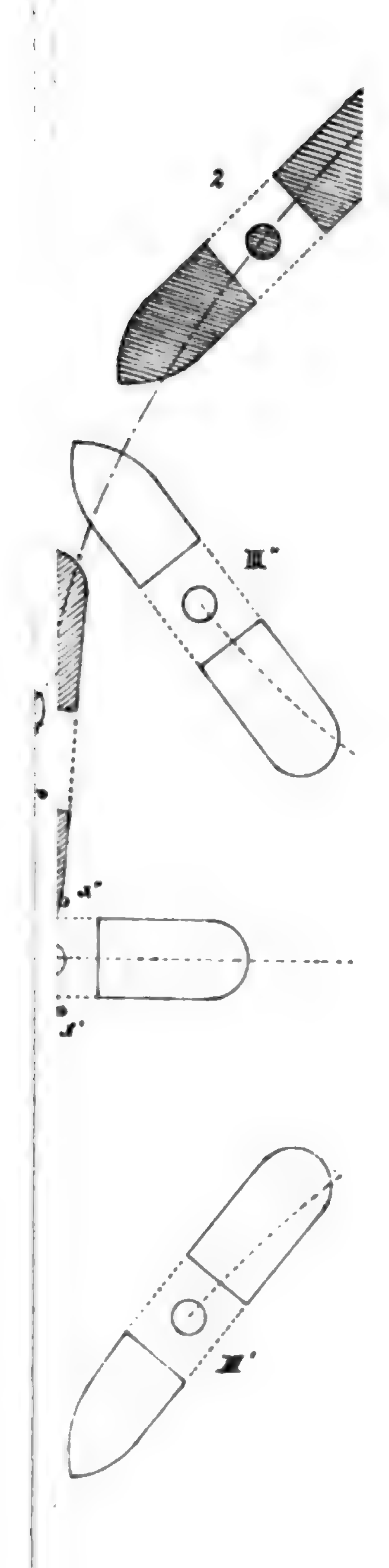
Fi

Fi



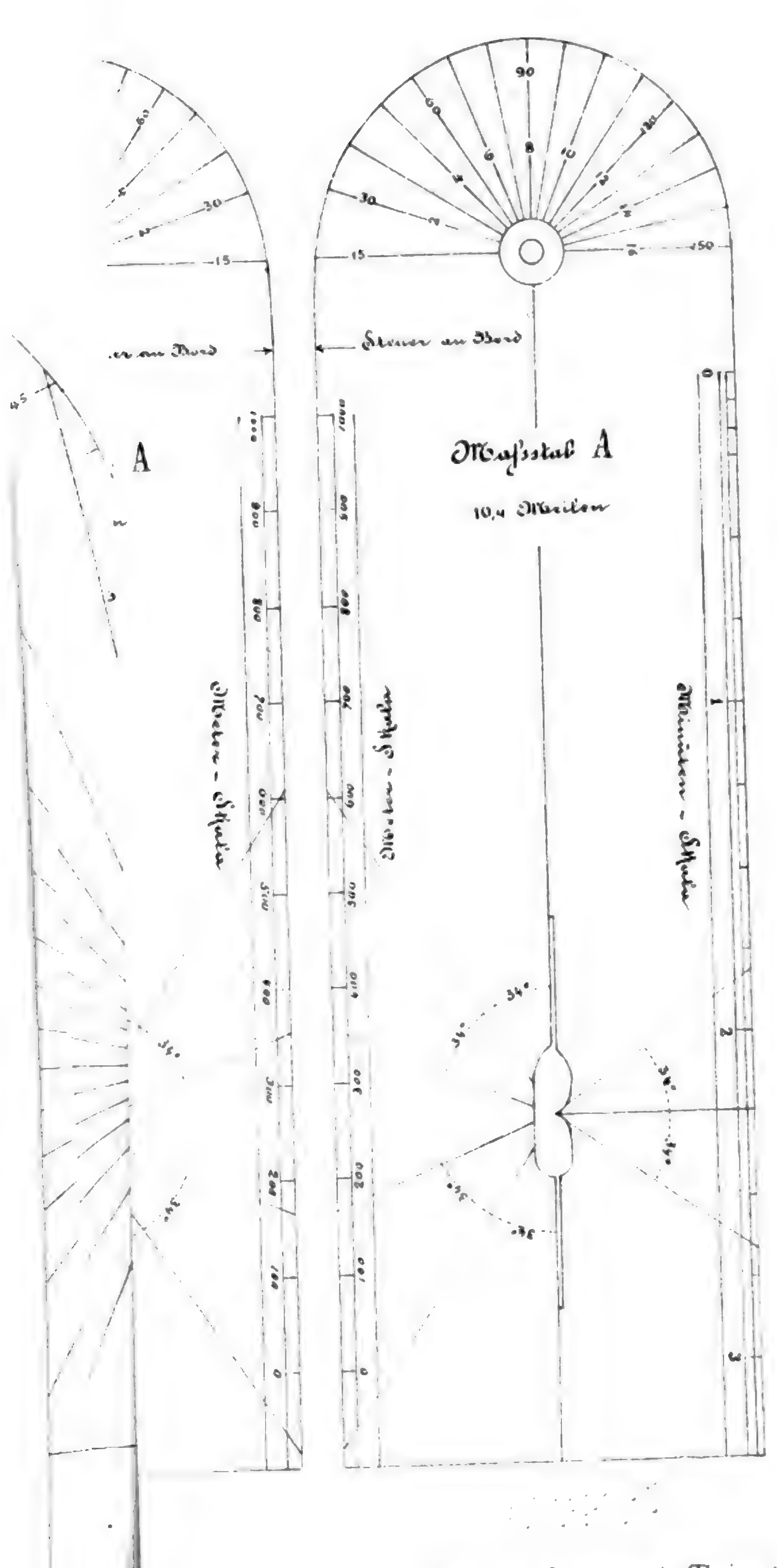


Pr. Lit Linassi Trieste

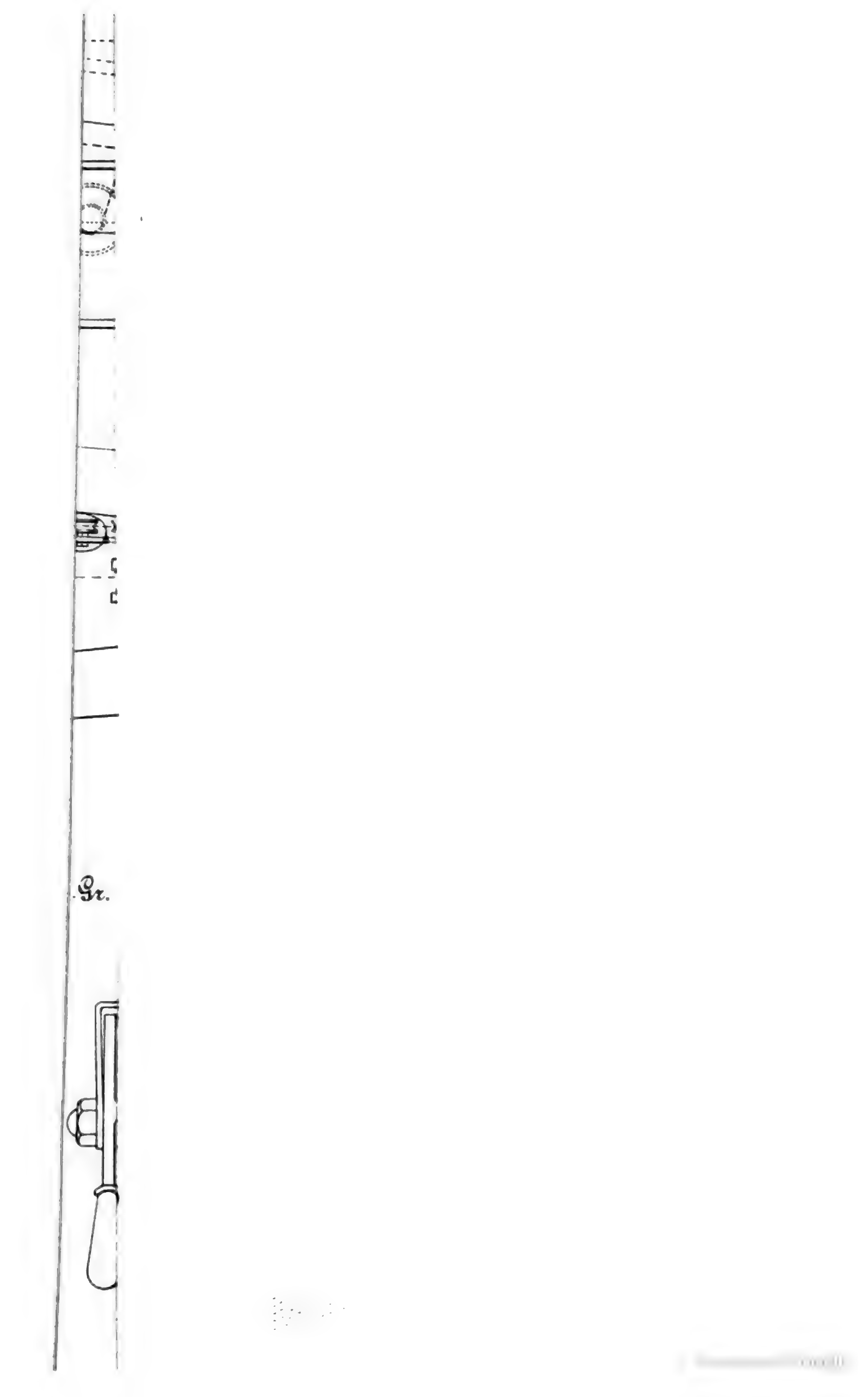


Digitized by Google

Taf. XX.

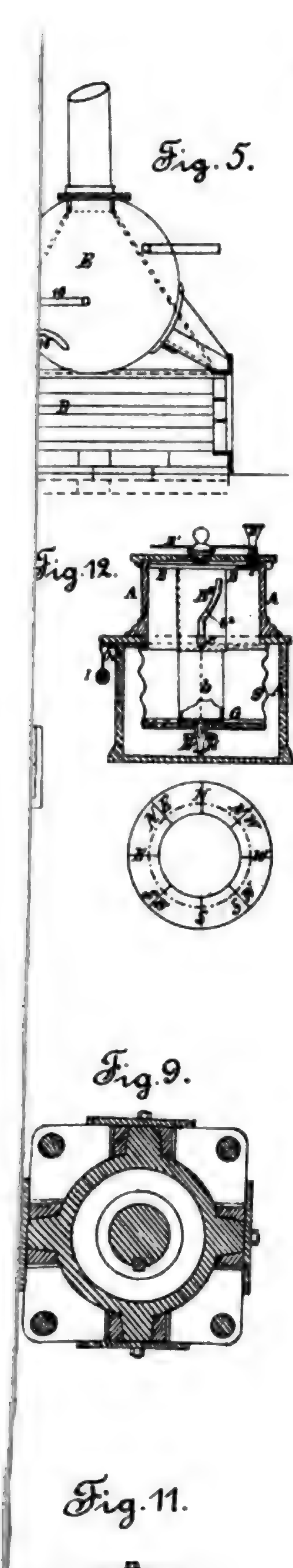


Pr. Lit. Linassi, Triest.


Gr.

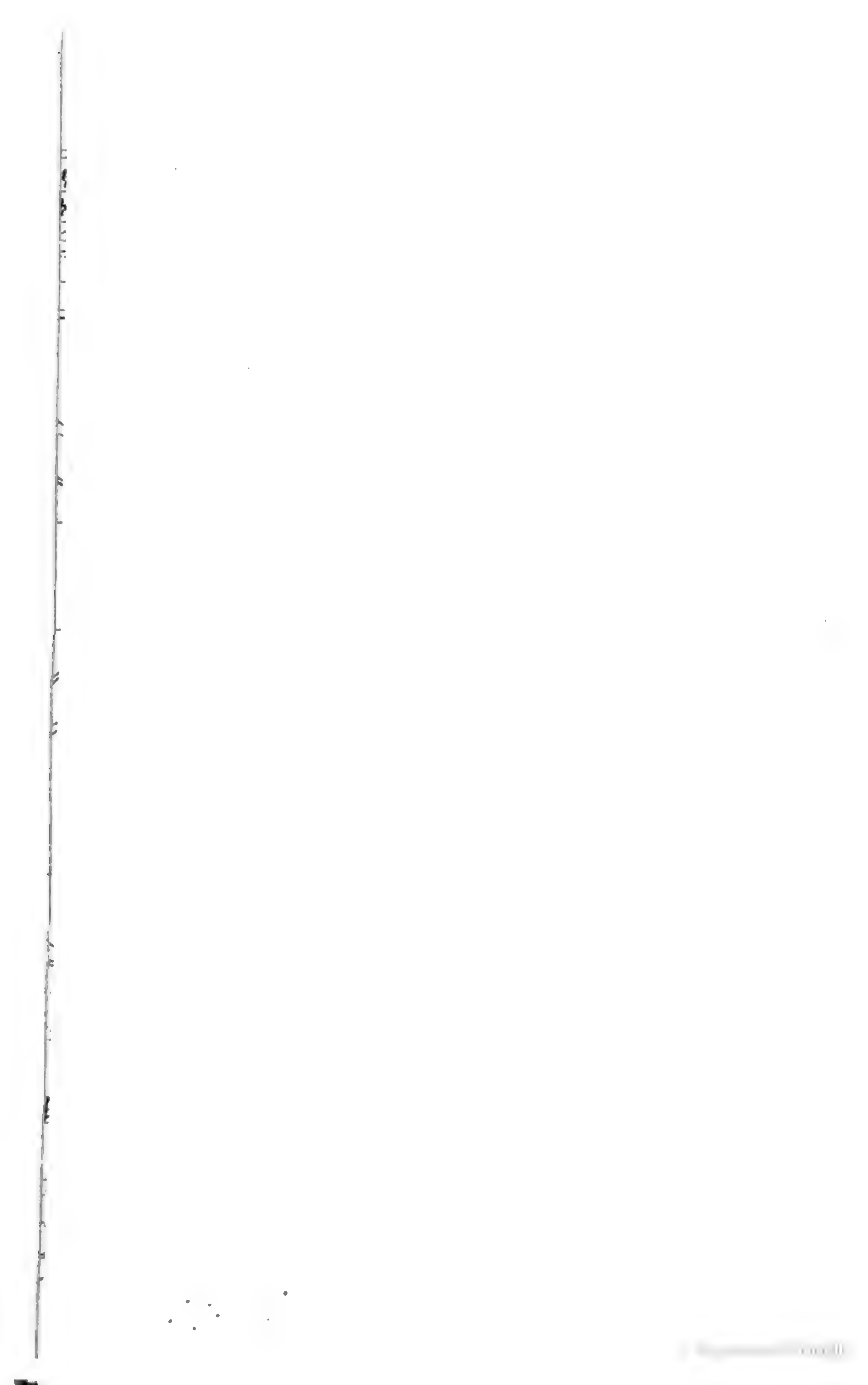
Digitized by Google

Taf: XXIII.



Digitized by Google

Digitized by Google



Taf: XXVI.

Fig. 6.

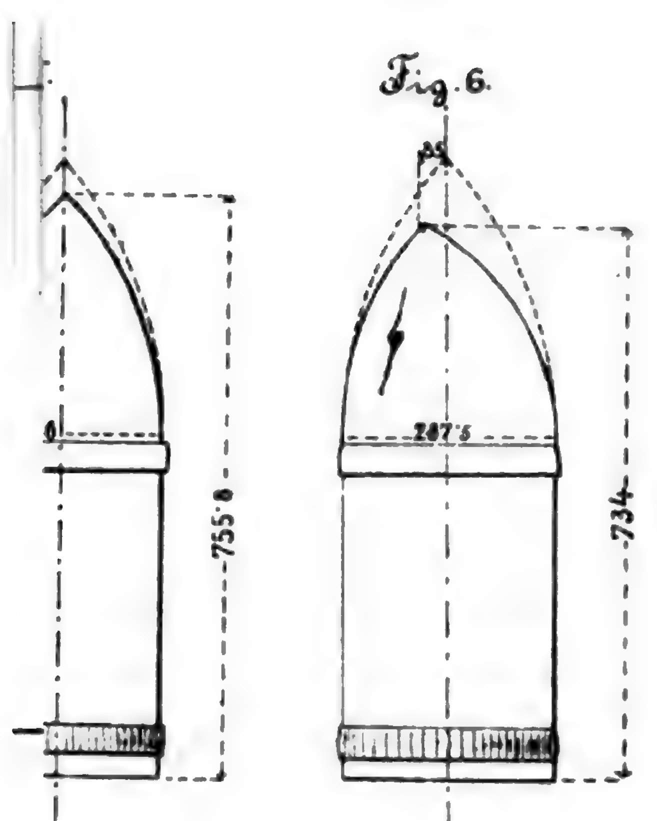
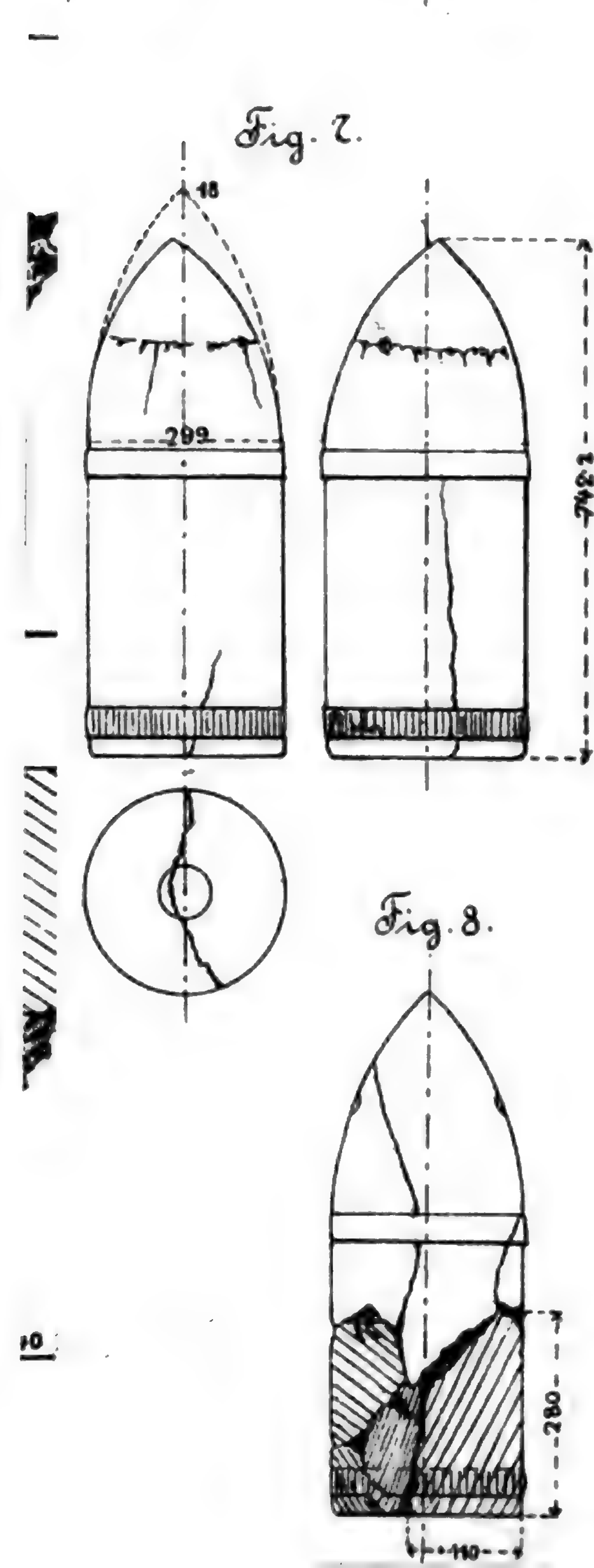


Fig. 7.



Pr. Lit. Linassi, Triest.

Digitized by Google

Digitized by Google

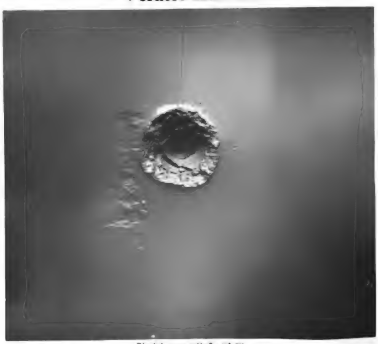
Digitized by Google

Artikel **„Compound-Panzer"**
Heft VI und VII, Seite 387.

COMBINIRTE STAHL-
von C. Cammel & Co.

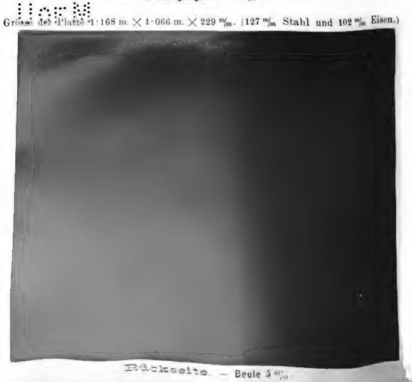
(Auf 27·5 Meter von einem 7" (18 c/m) Geschütz mit Palliser-Granate

Vordere Ansicht.



Eindringungstiefe 81 m/m.

Grösse der Platte 1·168 m. × 1·066 m. × 229 m/m. (127 m/m Stahl und 102 m/m Eisen.)



Rückseite. — Beule 5 m/m.

Google

UND EISENPLATTEN

in Sheffield erzeugt.

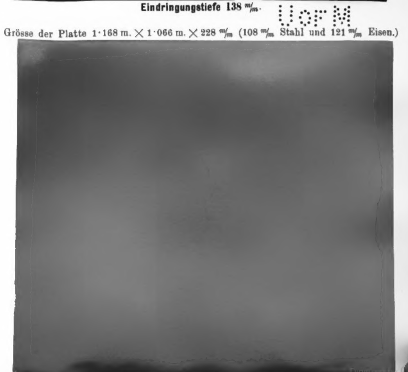
von 113 Pfd. (51·3 Kg.) und 30 Pf. (13·6 Kg.) Kieselpulver beschossen.)

Vordere Ansicht.

Eindringungstiefe 138 m/m.

U of M

Grösse der Platte 1·168 m. × 1·066 m. × 228 m/m (108 m/m Stahl und 121 m/m Eisen.)



Rückseite. — Beule 36 m/m.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google